



Universidad Nacional de Río Negro  
Sede Atlántica

---

**INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO DE  
FUERZA FUERA DEL AGUA EN LA PARTIDA DE  
NATACIÓN Y LA EFICIENCIA DE BRAZADA EN  
NADADORES DE 14-15 AÑOS DE BAHÍA BLANCA**

Tesis presentada para cumplir los requisitos finales para la obtención del  
título de Licenciado en Educación Física y Deportes

**Autor: MARTINEZ, Nahuel**

**Director de tesis: Lic. Roberto Carbajal**

**Mayo 2020**

Viedma, 19 de mayo de 2020

Sr. Director  
Licenciatura en Educación Física y Deporte  
Lic. Fernando Marrón  
Universidad Nacional de Rio Negro

---

Quien suscribe Lic. Roberto Carbajal manifiesta que la tesina bajo el nombre *“Influencia del entrenamiento de fuerza fuera del agua en la partida de natacion y la eficiencia de brazada en nadadores de 14-15 años de Bahía Blanca”* realizada por el Prof. Nahuel Martinez, ha sido asesorada por el suscrito con base en los lineamientos de la Universidad Nacional de Rio Negro, por lo que me permito ponerla a su consideración, para someterla al examen evaluativo correspondiente. -

Atte.

Lic. Roberto Carbajal  
Director de Tesina

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por su apoyo incondicional y permitirme seguir formándome como profesional de la Educación Física.

A mi director de tesis, Lic. Roberto Carbajal, por su acompañamiento a lo largo de todo el proceso.

A Gabriel Gimenez, Agustín Gimenez y Ariel Ramos, entrenadores del Club Olimpo, por permitirme llevar adelante esta investigación con sus nadadores.

A todos los nadadores y nadadoras que participaron del estudio, e hicieron posible su realización.

Sin ustedes el desarrollo de esta tesis no hubiese sido posible. A todos, muchas gracias.

## **RESUMEN**

El presente estudio busco conocer la influencia del entrenamiento de fuerza fuera del agua en la partida de natación y la eficiencia de brazada en nadadores de 14 y 15 años de edad de Bahía Blanca, en una muestra de nadadores y nadadoras federados pertenecientes al Club Olimpo de la ciudad de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, Argentina. Todos los nadadores y nadadoras, poseen como mínimo tres años de entrenamiento en el equipo de federados y desde su inicio realizan sesiones de preparación física fuera del agua. Todos los nadadores y nadadoras realizaron 39 semanas de entrenamiento de fuerza fuera del agua, con una frecuencia de 3 sesiones semanales de 60 minutos cada una. Se evaluó a los participantes en saltos CMJ, SJ y ABK fuera del agua, 50 metros estilo crol a máxima velocidad y el salto de la partida; buscando conocer la relación entre las variables descriptas y los niveles de fuerza.

La investigación se abordó desde un enfoque cuantitativo, con un diseño correlacional. La recolección de datos se efectuó por medio de la obtención de medidas de saltos registradas con la App My Jump2 y los tiempos realizados en la prueba de 50 metros estilo crol con un cronometro digital.

Se verificó el aumento de la distancia de salto en la partida track, en correlación con los saltos fuera del agua CMJ, SJ y ABK; como así también la disminución del tiempo de contacto en la partida. Asimismo, se constató un aumento de la eficiencia de la brazada en la prueba de 50 metros estilo crol. La mayor performance en la distancia de salto de la partida, el tiempo de contacto de la partida y la eficiencia técnica de brazada se observaron en los nadadores.

**PALABRAS CLAVES:** Entrenamiento – Fuerza fuera del agua – Partida – Natación – Eficiencia – Brazada

## **INDICE**

Agradecimientos.....	2
Resumen.....	4
Introducción.....	6
Capítulo I: El Problema.....	8
Planteo del problema.....	8
Interrogantes de estudio.....	8
Objetivos de la investigación.....	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos.....	8
Relevancia del problema.....	9
Capítulo II: Marco Teorico.....	10
Entrenamiento de fuerza: concepto y clasificación.....	10
Importancia del entrenamiento de fuerza.....	12
Metodología del entrenamiento de fuerza.....	16
Entrenamiento de fuerza y su relación con la eficiencia de brazada y la partida track en natación.....	22
Capítulo III: Marco Metodologico.....	26
Tipo de investigación.....	26
Diseño de investigación.....	26
Población.....	26
Muestra.....	26
Variables de estudio.....	26
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
Protocolo de ejercicios.....	27
Capítulo IV: Análisis y Presentación de Resultados.....	29
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....	39
Discusión.....	39
Limitaciones.....	40
Conclusiones.....	41
Recomendaciones.....	42
Contacto.....	42
Bibliografía.....	43
Anexos.....	49

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo central conocer la influencia del entrenamiento de fuerza fuera del agua sobre el rendimiento en la prueba de 50 metros estilo crol en los nadadores de 14-15 años de edad del Club Olimpo de Bahía Blanca, para lo cual, se tomó como muestra a todos los nadadores y nadadoras comprendidos en esa franja etaria del Club Olimpo de Bahía Blanca. Por medio de la implementación de un diseño de trabajo experimental, a lo largo del estudio se recolectaron los datos a través de evaluaciones de salto fuera del agua y evaluaciones de la partida de natación y prueba de índice de eficiencia de brazada dentro del agua.

Es necesario destacar, que, si bien en el ámbito de la natación se conoce al entrenamiento de fuerza que se realiza fuera de la pileta como “*entrenamiento de fuerza en seco*”, se ha optado por denominarlo en este estudio como “*entrenamiento de fuerza fuera del agua*” para lograr mayor coherencia y precisión terminológica con el entrenamiento deportivo.

Los resultados obtenidos, evidencian un significativo aumento de la distancia de salto en la partida, como también una disminución del tiempo de contacto. Asimismo, evidenció un aumento de la eficiencia técnica de la brazada en la prueba de 50 metros estilo crol, lo cual corrobora que el entrenamiento de fuerza fuera del agua mejora el rendimiento en la prueba de 50 metros estilo crol en nadadores de 14-15 años de edad.

La información derivada del presente estudio constituye un aporte para clarificar la variada información existente en relación al entrenamiento de fuerza, y permite analizar algunas estrategias implementadas cotidianamente en el ámbito de la preparación física infantil en los deportes de tiempo y marca. Como plantea Suchomel, Nimphius y Stone (2016), si bien existen ciertos factores subyacentes del rendimiento de un atleta que no se pueden manipular (*por ejemplo, la genética*) los profesionales del deporte pueden manipular la fuerza absoluta y relativa de un atleta con un entrenamiento de fuerza regular. Una mayor fuerza muscular puede mejorar las características de fuerza-tiempo de un individuo que luego puede traducirse en su rendimiento deportivo.

En los capítulos siguientes se podrá apreciar el planteo del problema de investigación, junto a los interrogantes y objetivos que guiaron el estudio (capítulo I), el marco teórico que expone la evidencia actual respecto a la temática estudiada y los referentes conceptuales que originaron la investigación, en donde se analiza el papel del

entrenamiento de fuerza fuera del agua sobre el rendimiento en natación (capítulo II), la metodología de trabajo implementada, en la cual se exponen los pasos seguidos para la obtención de los datos, como el entrenamiento en agua y el entrenamiento fuera del agua (capítulo III), los resultados obtenidos en los que se analizan los efectos del entrenamiento de fuerza fuera del agua sobre la partida de natación tipo track y el índice de eficiencia de brazada (capítulo IV). Por último, en el capítulo V, se contrastan los resultados obtenidos con las evidencias expuestas por otros autores, se formulan las principales conclusiones del trabajo de investigación, y se enuncian las limitaciones surgidas en el transcurso del mismo. Se exponen, además, en un apartado final, algunas recomendaciones para futuras investigaciones sobre la temática.

## **CAPITULO I: EL PROBLEMA**

### **PLANTEO DEL PROBLEMA**

¿Cómo es la influencia del entrenamiento fuera del agua sobre el rendimiento en la prueba de 50mts crol de los nadadores 14-15 años del Club Olimpo de Bahía Blanca?

### **INTERROGANTES DE ESTUDIO**

1. ¿Cuál es la influencia del entrenamiento de fuerza fuera del agua sobre la eficiencia técnica de brazada en los nadadores de 14-15 años de edad del Club Olimpo de Bahía Blanca?
2. ¿Cuál es la influencia del entrenamiento de fuerza fuera del agua sobre la eficiencia técnica de brazada en las nadadoras de 14-15 años de edad del Club Olimpo de Bahía Blanca?
3. ¿Cuál es la influencia del entrenamiento de fuerza fuera del agua sobre la partida track en los nadadores de 14-15 años de edad del Club Olimpo de Bahía Blanca?
4. ¿Cuál es la influencia del entrenamiento de fuerza fuera del agua sobre la partida track en las nadadoras de 14-15 años de edad del Club Olimpo de Bahía Blanca?

### **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

#### **OBJETIVO GENERAL:**

- ✓ Conocer la influencia del entrenamiento de fuerza fuera del agua sobre el rendimiento en la prueba de 50mts. crol en los nadadores y nadadoras de 14-15 años de edad del Club Olimpo de Bahía Blanca.

#### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- ✓ Determinar si el entrenamiento de fuerza fuera del agua influye sobre la eficiencia de la brazada de crol en los nadadores de 14-15 años de edad del Club Olimpo de Bahía Blanca.
- ✓ Determinar si el entrenamiento de fuerza fuera del agua influye sobre la eficiencia de la brazada de crol en las nadadoras de 14-15 años de edad del Club Olimpo de Bahía Blanca.
- ✓ Determinar cómo influye el entrenamiento de fuerza fuera del agua en la partida track de los nadadores de 14-15 años de edad del Club Olimpo de Bahía Blanca.



- ✓ Determinar cómo influye el entrenamiento de fuerza fuera del agua en la partida track de las nadadoras de 14-15 años de edad del Club Olimpo de Bahía Blanca.

## **RELEVANCIA DEL PROBLEMA**

El entrenamiento de fuerza ha sido una práctica esencial para los nadadores que compiten en el más alto nivel durante algún tiempo. Tal importancia está vinculada a una serie de estudios previos que demostraron una fuerte relación entre los aumentos de fuerza adquiridos con el entrenamiento de fuerza fuera del agua y una mejora en el rendimiento en el agua. (Costill et al., Mitashita et al., Strass, citados en Marinho y Junior, 2003)

Los nadadores velocistas necesitan mucha más fuerza y potencia que los nadadores de fondo y medio fondo (Sokolovas, 2009). El rendimiento en natación depende de un equilibrio entre la potencia de propulsión generada por las acciones de los brazos y piernas durante la propulsión de nado, y la resistencia creada por el desplazamiento, o resistencia al agua, que encuentra el cuerpo durante el nado. (Pyne y Sharp, citados en Comyns et al., 2018).

El entrenamiento de fuerza fuera del agua tiene como objetivo aumentar la producción de potencia máxima a través de una sobrecarga de los músculos utilizados en la natación (Tanaka et al., citado en Morouco et al., 2012) y puede mejorar la eficiencia técnica de natación (Maglischo, citado en Morouco et al., 2012). Si estos dos puntos de vista son correctos, el aumento de la fuerza muscular mejoraría. Lyttle y Benjanuvattra (citados en Bishop et al., 2013), identificaron que una buena partida puede representar el 30% de una carrera de 50 metros. Sin embargo, los resultados de los experimentos disponibles no son concluyentes (Tanaka et al.; Trappe y Pearson; Giroid et al.; Garrido et al., citados en Morouco et al, 2012).

Si bien existe consenso sobre los beneficios específicos del entrenamiento de fuerza fuera del agua para nadadores, muchos entrenadores asumen que éste podría afectar negativamente el rendimiento de un nadador y, en consecuencia, aumentar las fuerzas de resistencia (Newton et al., citado en Amaro et al., 2016). Esto se debe principalmente a la hipertrofia muscular y la disminución de la flexibilidad, comúnmente identificadas como resultados del entrenamiento de fuerza (Tolfrey, citado en Amaro et al., 2016), lo cual reduciría la agilidad y velocidad de los nadadores (Schneider y Meyer, 2005). Sin

embargo, durante la etapa prepuberal, no se cree que la hipertrofia muscular sea el factor principal en la mejora de la fuerza (Tolfrey, citado en Amaro et al., 2016), ya que las adaptaciones neuromusculares se identifican como las principales explicaciones de las ganancias de fuerza (Faigenbaum et al., citado en Amaro et al., 2016).

El entrenamiento de la fuerza correctamente prescrito y supervisado tiene la capacidad de poder generar mejoras del rendimiento en habilidades motoras (*correr, lanzar, saltar*) en edades infantiles y juveniles y es un componente esencial para diferentes deportes. (Pochetti, et al., 2018).

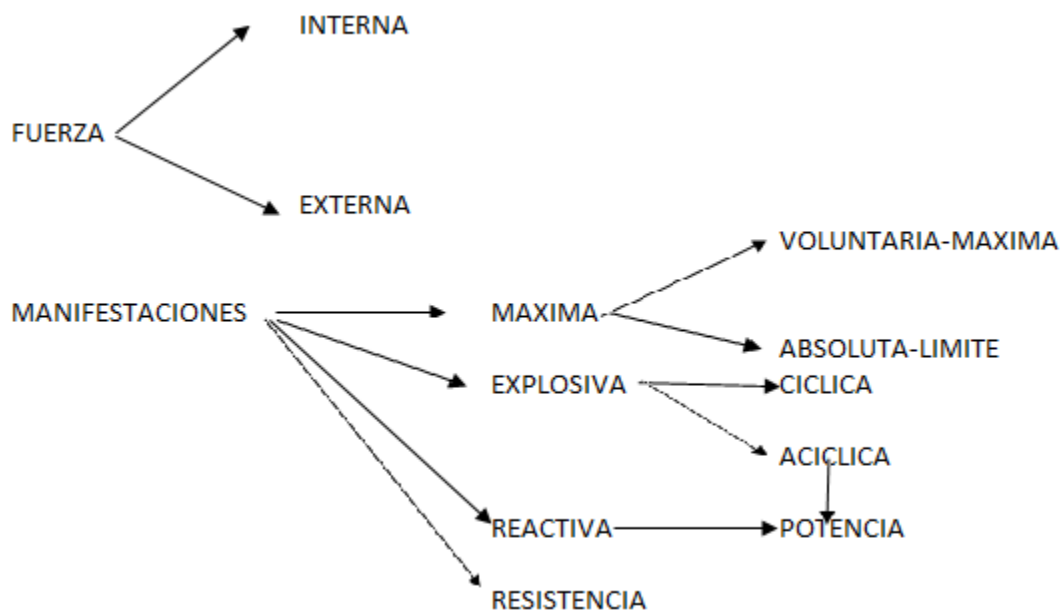
Por este motivo, el presente estudio procura generar sustento teórico en relación a la temática, que permita llenar el vacío de información existente. Se pretende que la indagación de las variables descritas permita obtener información respecto al entrenamiento de fuerza fuera del agua adecuado para mejorar el rendimiento de nadadores de 14-15 años de edad en la prueba de 50 metros estilo crol.

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO**

### **Entrenamiento de fuerza: concepto y clasificación**

Según González Badillo y Ribas Serna (2002), la fuerza es la capacidad que tiene un músculo de producir tensión al activarse o concentrarse. Según Cancela y Ramírez (citados en García Martín, 2016), la pubertad será el periodo más importante de desarrollo de la fuerza y es a partir de éste cuando se puede observar el incremento de esta capacidad, que será relevante en el rendimiento sobre todo en pruebas de 50 metros.

### **Clasificación de las manifestaciones de fuerza**



*Hartmant y Tunneman modificado por Alarcón (2012)*

Atendiendo a esta clasificación, Alarcón, Gazzola y Pais (2012) exponen que la fuerza interna refiere a la fuerza que se genera a nivel intra muscular, es decir, al potencial de fuerza que se genera cuando interactúan los puentes cruzados de actina y miosina a partir de la recepción de un impulso nervioso; mientras que la fuerza externa es la manifestación visible de la fuerza interna, dicha fuerza externa depende de diversos factores, como el tipo de placa osteoarticular involucrada, la resistencia a vencer en el gesto realizado, el estado previo de la musculatura agonista, entre otros.

Refiriéndonos a las manifestaciones de la fuerza según Alarcón et al. (2012), podemos diferenciar a la fuerza máxima en voluntaria o involuntaria absoluta, donde la fuerza involuntaria es aquella que solo podemos manifestar en condiciones extremas, en situaciones límites, mientras que la voluntaria es aquella fuerza que podemos manifestar en un movimiento con sobrecarga solo una vez, lo que se conoce como 1RM; y es justamente la fuerza máxima la manifestación básica de la cual dependen las demás. Alarcón (2015), asegura que la fuerza máxima es la base de todas las demás manifestaciones de la fuerza por lo que corresponde comenzar todo ciclo de entrenamiento con el desarrollo de niveles óptimos de fuerza máxima. Sin embargo, cuando el deportista es un principiante o viene de un período de descanso o lesión, es recomendable programar una etapa de adaptación previa al entrenamiento de fuerza

máxima con el objetivo de garantizar balance y simetría. Amaro et al (2019), sostienen que el entrenamiento de fuerza se asocia con el mejoramiento del rendimiento en los nadadores, particularmente en relación con las carreras de corta distancia (25 y 50 metros). Bompa y Buzzichelli (2016), expresan que la potencia es una función de la fuerza máxima, la mejora de la propia potencia exige mejorar también la propia fuerza máxima. Como resultado, el entrenamiento de fuerza máxima consigue una mejora más rápida de la potencia, y permite a los atletas alcanzar niveles de rendimiento más altos.

Otro concepto relevante es el de la fuerza explosiva, definida por Alarcón et al. (2012), según el tipo de gesto, en cíclica y a cíclica, donde la primera hace referencia a la fuerza rápida o fuerza veloz, es decir al desarrollo de la potencia cíclica, típica de los deportes de gestos reiterativos tales como la natación. Mientras que la segunda, la acíclica, es propiamente la fuerza explosiva, es decir, la mayor cantidad de fuerza que podemos manifestar en el menor tiempo posible, lo cual es propio de los gestos puntuales, como por ejemplo esprintar, saltar, rematar, etc.

La fuerza reactiva o excéntrica es propia de las “*frenadas*”. Y la fuerza resistencia, parafraseando a Alarcón et al (2012), puede ser definida como la capacidad de manifestar una fuerza durante un tiempo más o menos prolongado y a una intensidad más o menos elevada.

### **Importancia del entrenamiento de fuerza**

A criterio de Cálvelo y Moccagatta (2014), el entrenamiento de fuerza persigue dos grandes finalidades, por un lado, la finalidad competitiva o directa, y, por el otro, la finalidad auxiliar o indirecta. Esta última hace referencia a la fuerza como elemento complementario de los deportes, esta finalidad es sobre la cual se debe basar el entrenamiento de fuerza para nadadores.

Si bien existen numerosas cuestiones por las que es fundamental entrenar la fuerza, según Weineck (2005) se pueden mencionar tres que son de capital importancia. Una de esas cuestiones está relacionada con la capacidad de rendimiento específico en una modalidad deportiva. Dado que la fuerza es, en sus diferentes formas de manifestación un factor más o menos determinante para el rendimiento en casi todas las modalidades, su desarrollo de forma específica en cada modalidad merece un grado de atención considerable. Según Gonzalez Ravé, Abella y Navarro (2014), toda acción deportiva se

basa en la aplicación de las distintas manifestaciones de fuerza en mayor o menor medida en función de las peculiaridades del propio deporte.

Desde los trabajos de García Manso (1999), se han propuesto algunos mitos que han rodeado el desarrollo de la fuerza en edades tempranas tales como: la fuerza es una cualidad muscular no entrenable antes de la pubertad, el entrenamiento de fuerza disminuye la flexibilidad articular, el entrenamiento de fuerza interfiere el crecimiento infantil, el entrenamiento con cargas es causa de la mayoría de las lesiones, el entrenamiento de la fuerza afecta negativamente al corazón del niño. Earle y Baechle (2008) declaran que, aunque no existe una edad mínima para la participación en un programa de entrenamiento de fuerza infantil, todos los participantes deben tener la madurez emocional para aceptar y seguir las órdenes y deben comprender los beneficios y riesgos asociados a este tipo de entrenamiento. Según Menzi et al. (citado en Frölich et al., 2014), un entrenamiento de fuerza correcto, dirigido a niños y adolescentes incluye no la utilización de pesos libres, sino todas formas imaginables de entrenamiento contra resistencia, cuyo contenido debe ser seleccionado y estructurado según su objetivo y las poblaciones a las que va dirigido.

Letzelter (citado en Martin et al., 2014), destaca la importancia del entrenamiento de fuerza en las etapas de formación del entrenamiento infantil y juvenil al decir que favorece en general el desarrollo del rendimiento de las capacidades físicas y hace posible el aprendizaje de las habilidades motoras. Behringer, Matthews y Mester (citados en Peña, Heredia, Lloret, Martin y Da Silva Grigoletto, 2016), destacan que el entrenamiento de fuerza correctamente prescrito y supervisado tiene la capacidad de poder generar mejoras de rendimiento en habilidades motoras en edades infantiles y juveniles, lo cual puede tener transferencias positivas para mejorar otras capacidades de tipo deportivo. Así mismo el entrenamiento de fuerza es necesario desde la infancia si más tarde se quiere llegar al deporte de alto rendimiento. En este sentido Kraemer y Fleco, citados en Pastor Navarro (2007), destacan que el entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes provoca un aumento de la fuerza muscular, un incremento de la resistencia muscular local y por consiguiente mejora la capacidad de rendimiento en el deporte.

Nacido et al (2019), alientan a iniciar el entrenamiento de fuerza en nadadores a edades tempranas. Según la Asociación Americana de Pediatría (A.A.P., 2011), la edad apropiada para comenzar con el entrenamiento de fuerza en niños se basa en lo siguiente:

madurez (*si el niño ha alcanzado ciertos logros del desarrollo*), el tipo de deporte que el niño quiere practicar, el deseo de participar, la disciplina de entrenar varias veces a la semana y la capacidad de escuchar y seguir instrucciones. La mayoría de atletas jóvenes tienen estas características y pueden mantener un equilibrio adecuado y el control de la postura alrededor de los 7 u 8 años de edad. Por otro lado, Marinho y Gomes (1999), concluyen que la evolución de los niveles de fuerza es mayor en nadadores 14 a 16 años de edad, tanto para hombres como para mujeres. Con esto suponen que ésta es la franja etaria más sensible para entrenar la capacidad.

La A.A.P. (2011), declara que el entrenamiento de fuerza utiliza la resistencia para aumentar la capacidad de una persona para ejercer fuerza. Involucra el uso de máquinas de peso, peso libre, bandas elásticas o tubos, o el propio peso de la persona. Esto no es lo mismo que levantamiento olímpico, levantamiento de fuerza o fisicoculturismo, que requiere el uso de movimientos balísticos y levantamientos máximos y no está recomendado para niños. En algunos deportes, como la natación, el entrenamiento de fuerza puede evitar problemas comunes del manguito rotador. La investigación también demuestra una posible reducción en las lesiones de rodilla en las niñas cuando el entrenamiento de fuerza se combina con un programa polimétrico.

Siguiendo a Stricker (2013), se ha descubierto que el entrenamiento con pesas ayuda a aumentar la fuerza en los niños sin efectos negativos en aspectos tales como el crecimiento de los huesos o la presión sanguínea. Fuera del dominio del equipo de gimnasia del hogar sin supervisión, el entrenamiento de fuerza adecuado ha demostrado que permite un aumento en la fuerza con menos lesiones que las que ocurren durante el recreo en la escuela. Esto no significa que no hay riesgos. El riesgo siempre está presente y es potencialmente alto, pero el riesgo puede reducirse significativamente si se hace correctamente el entrenamiento de fuerza. Para los grupos de jóvenes antes de la pubertad, esto significa hacer pesas de poca carga con más repeticiones. Además, significa el fortalecimiento de acciones y movimientos específicos de deportes para mejorar el cuerpo del niño en esas posiciones. La flexibilidad total debe enfatizarse debido a que también se necesita un pequeño momento para mantener la flexibilidad antes de que los jóvenes empiecen a apresurar el crecimiento rápido de la pubertad.

Asimismo, Pochetti, Ponczosznik, Filartiga y Testa (2018), plantean que un programa de entrenamiento de la fuerza diseñado de manera apropiada puede resultar beneficioso

para la salud y el acondicionamiento físico de niños y adolescentes. También declaran que el fortalecimiento del sistema músculo-esquelético se relaciona con la disminución del riesgo de lesiones en la práctica deportiva.

Por otro lado, Weineck (2005) declara que el entrenamiento de fuerza actúa como profilaxis de lesiones, ya que una musculatura bien o suficientemente desarrollada es la protección más eficaz del aparato locomotor. Sin el apoyo de la musculatura, las cápsulas articulares y ligamentos no son capaces de amortiguar las enormes fuerzas que actúan sobre el aparato locomotor durante la competición.

Por último, Weineck (2005) explica el entrenamiento de la fuerza en el sentido de una profilaxis postural. En la época actual, poco amiga del movimiento, que impone horarios tan prolongados de vida sedentaria (*en la escuela y en el trabajo*), una gran parte de los escolares padecen debilidades posturales por falta de un desarrollo suficiente de la musculatura del tronco.

Por este motivo, según Weineck (2005) el entrenamiento de niños y jóvenes tiene que plantearse la optimización no sólo de la musculatura de rendimiento o funcional, sino también, en buena medida, de la musculatura postural. De esta forma se previenen a su debido tiempo y de forma eficaz los dolores en la zona lumbar, típicos de muchos deportistas, que presentan en su cuadro etiológico un desarrollo insuficiente de la musculatura del abdomen y la espalda.

Podemos señalar que existen muchos motivos para efectuar un entrenamiento de la fuerza. Siguiendo a Weineck (2005), sin un grado mínimo de fuerza (*en función de la edad del deportista, de su capacidad de rendimiento y de su nivel de exigencia*), no se puede traducir en hechos una capacidad óptima de rendimiento individual. Los niveles de fuerza inicial y adquirida inciden de forma inmediata sobre la eficacia del entrenamiento en el proceso a largo plazo y favorecen o inhiben el desarrollo de la capacidad de rendimiento deportivo. Además, de la importancia del entrenamiento de fuerza para la capacidad de rendimiento inmediata en cada modalidad, el entrenamiento selectivo de la fuerza cumple una función importante en otros ámbitos: para perfeccionar las condiciones técnico-físicas aumentando su eficacia, como requisito para una mejor tolerancia a la carga y como base para practicar métodos de entrenamiento eficaces que contribuyan a mejorar la fuerza rápida; como entrenamiento suplementario: para fortalecer zonas

musculares menores, pero importantes como sinergistas (*músculos que trabajan en el mismo sentido que los músculos principales*) para realizar el movimiento de competición, y que las formas de carga habituales no han hecho trabajar ni favorecido en su desarrollo, como entrenamiento compensatorio para fortalecer músculos que tienden a debilitarse, como entrenamiento compensatorio o suplementario para fortalecer los antagonistas y para trabajar otros grupos musculares descuidados.

Navarro (citado en Navarro y Arsenio, 2002), explica que el objetivo del entrenamiento de fuerza en natación, es el de trabajar tan largo como sea posible en una intensidad determinada mientras se involucran fibras motoras lentas y rápidas. El entrenamiento de la fuerza es difícil combinarlo con el entrenamiento de resistencia. Cuando el entrenamiento de la fuerza y de la resistencia se hace concurrente, es difícil para el organismo adaptarse simultáneamente a las demandas en conflicto. La solución es realizar programas de entrenamiento secuenciales. Primero, centrar la atención en el entrenamiento de la fuerza y después en la resistencia.

### **Metodología del entrenamiento de fuerza**

Según Zatsiorsky, (citado en Navarro y Arsenio, 2002), la natación es un deporte de resistencia. La resistencia de fuerza está caracterizada por el tiempo en que se puede mantener un ritmo determinado de cargas. Esta carga puede ser fijada en valores absolutos o relativos a la fuerza máxima. Con la resistencia mayor del 25% de la fuerza máxima, los índices absolutos de resistencia se correlacionan positivamente con la fuerza muscular. Siguiendo con Navarro y Arsenio (2002), los índices relativos de resistencia muscular a menudo correlacionan negativamente con la fuerza máxima.

Hoffman (citado en Gonzalez Ravé et al., 2014), establece como punto de partida indispensable para cualquier programa de entrenamiento de fuerza, la necesidad de un análisis de los requerimientos claves para la obtención del máximo rendimiento deportivo de acuerdo con tres factores: fisiológico, biomecánico y médico. En este sentido, Wittenmyer (2017), expone que se debe tener en cuenta en cualquier programa de entrenamiento de la fuerza, quién es el nadador, la edad y madurez, el género, nivel del nadador, si posee experiencia en el entrenamiento de fuerza e historial de lesiones. Newton, Jones, Kraemer y Wardle (2002), manifiestan que, al momento de diseñar un programa de entrenamiento de fuerza para nadadores competitivos, se debe tener en



cuenta el objetivo del programa, el número de repeticiones y de series los cuales dependen del objetivo, el descanso entre series, la elección de los ejercicios y el orden de los mismo; todo esto en función de la edad de los nadadores. Asimismo, Logston (2007), expone que los programas de entrenamiento de la fuerza en niños deben incorporar ejercicios para los principales grupos musculares con un equilibrio entre músculos agonistas y antagonistas.

En definitiva, a criterio de Gonzalez Ravé et al. (2014), se debe considerar la capacidad fuerza siempre en relación con el gesto deportivo. De este modo, un sujeto con una gran fuerza máxima puede ser menos eficaz en un deporte donde tenga importancia la fuerza resistencia. Por ello, el entrenador debe programar el entrenamiento de la capacidad de fuerza en función de las necesidades de la propia actividad deportiva. Dentro del rendimiento deportivo, en muchas actividades la fuerza está relacionada con la técnica, pudiendo en algunos casos producirse fallos en esta como consecuencia de la falta de fuerza. Existen otros deportes en los que la potencia es un factor fundamental del rendimiento, siendo importante la velocidad de ejecución técnica. En otras actividades deportivas tienen más importancia la resistencia de la fuerza ante cargas no muy intensas. Siguiendo a Naclerio (2011), se deben utilizar métodos de preparación especial, cuyo objetivo es mejorar el rendimiento en los ejercicios específicos de cada deporte, acudiendo a ejercicios especiales en los que la fuerza se aplique en estrecha relación con otras capacidades. Previo a esto, según Añon (2015), todo preparador físico debería realizar un análisis de las necesidades que involucran el diagnóstico y evaluación del deportista, así como los requerimientos del deporte. Si bien existen diferentes formas de abordar esta tarea, es fundamental incluir al menos los patrones de movimiento corporal y de implicación muscular, las prioridades en cuanto a la fuerza, potencia, hipertrofia y resistencia muscular; y la localización de lesiones musculares y articulares más frecuentes y los factores causales de éstas, teniendo en cuenta que según Gonzalez Badillo y Ribas Serna, (citados en Pastor Navarro, 2007), la natación se encuentra entre los deportes con riesgos de lesiones sobre la placa epifisiaria en poblaciones jóvenes.

Atendiendo a Gonzalez Ravé et al. (2014), y tomando como punto de partida el esquema general de la programación del entrenamiento de fuerza, es conveniente ajustar la secuencia de desarrollo de los contenidos de entrenamiento a las necesidades de fuerza de cada especialidad deportiva, expresadas en la figura 1 y figura 2 para dos disciplinas de natación. Asimismo, esta secuencia más o menos marcada, en cuanto a la priorización

de los entrenamientos, según se empleen modelos de periodización del entrenamiento con cargas regulares (figura 1) o concentradas (figura 2).

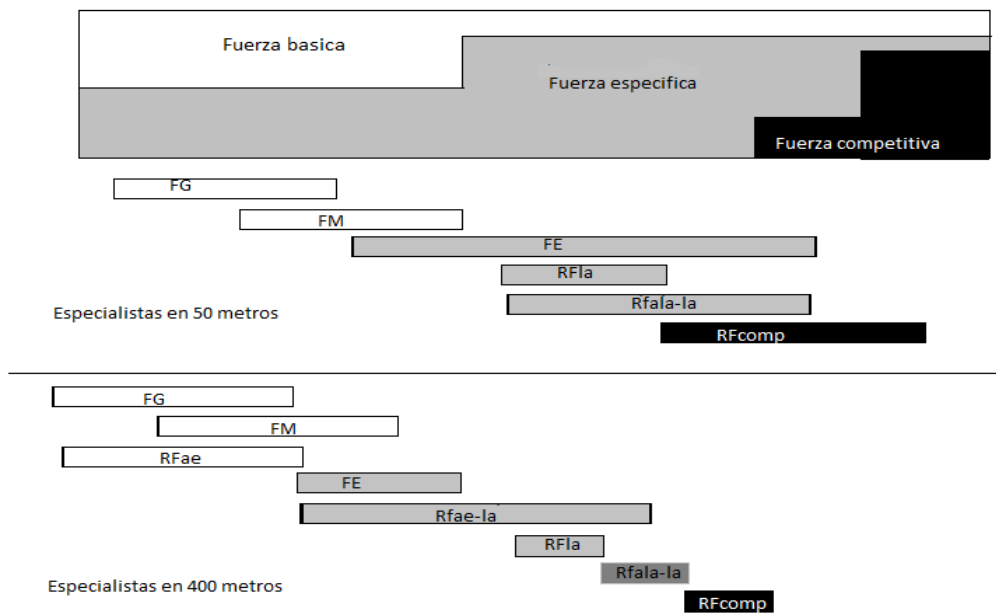


Figura 1: modelo de programación del entrenamiento de la fuerza con cargas regulares en las especialidades de 50 y 400 metros libres. FE: fuerza explosiva; FG: fuerza general; FM: fuerza máxima; RFae: resistencia a la fuerza aeróbica; RFae-la: resistencia a la fuerza aeróbica-láctica; RFla: resistencia a la fuerza láctica; Rfala-la: resistencia a la fuerza aláctica-láctica; RFcomp: resistencia a la fuerza competitiva. Gonzalez Rave et al. (2014)

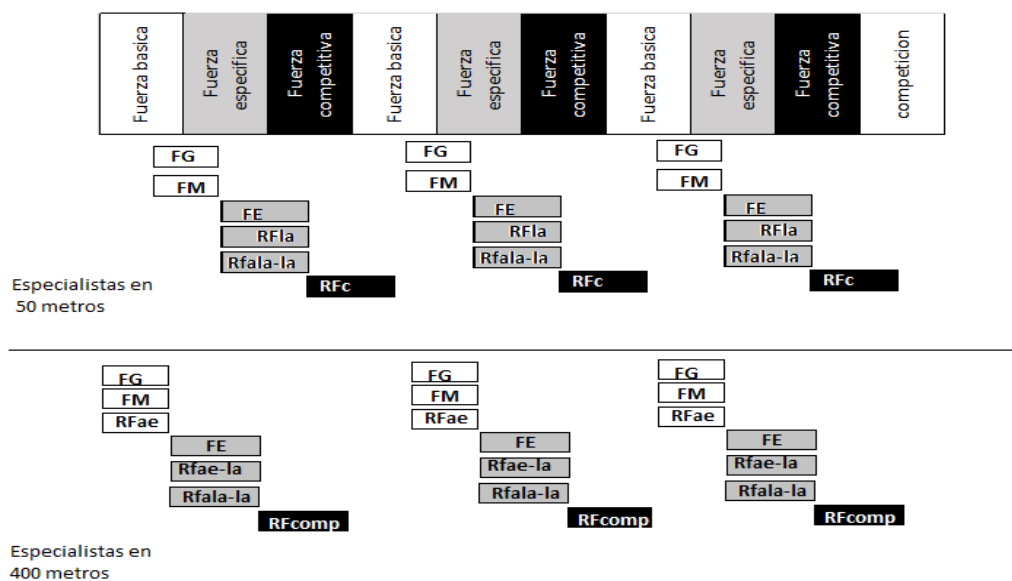


Figura 2: Modelo de periodización del entrenamiento de fuerza con cargas concentradas en las especialidades de 50 y 400 metros libres. FE: fuerza explosiva; FG: fuerza general; FM: fuerza máxima; RFae: resistencia a la fuerza aeróbica; RFae-

*la: resistencia a la fuerza aeróbica-láctica; RFla: resistencia a la fuerza láctica; RFala-la: resistencia a la fuerza aláctica-láctica; RFcomp: resistencia a la fuerza competitiva*

*Gonzalez Rave et al. (2014)*

Según Gonzalez Badillo y Gorostiaga, (citados en Gonzalez Ravé et al., 2014), el tiempo dedicado al entrenamiento de cada una de las manifestaciones de fuerza y a sus correspondientes contenidos del entrenamiento, depende de las características del deportista y de la propia especialidad para la que se entrena la fuerza. Cuanto menor sea el grado de entrenamiento de fuerza en el deportista, mayores serán las posibilidades de progresión con magnitudes de carga mínima; por lo tanto, se aconseja aplicar el entrenamiento mínimo necesario para mejorar y conservar así los recursos de progresión. En deportistas con un nivel óptimo de fuerza máxima y con una proporción equilibrada de fuerza entre los distintos grupos musculares, prolongar el desarrollo por la vía de la hipertrofia puede tener efectos perjudiciales.

Para Gonzalez Ravé et al. (2014), la experiencia del deportista en el entrenamiento de fuerza también influye en la duración de éste. En deportistas experimentados, cuando se superan las doce semanas de entrenamiento, se suele producir un estancamiento, o incluso un retroceso, en los resultados; en estos casos, los ciclos deben tener una duración menor, no superior a nueve semanas.

A criterio de Faigenbaum y McFarland (2016) todo programa de entrenamiento de fuerza en niños debería cumplir con los principios de progresión, regularidad, sobrecarga, creatividad, disfrute, socialización y supervisión.

Atendiendo a Faigenbaum y McFarland (2016), el principio de progresión se refiere al hecho de que las demandas impuestas al cuerpo en crecimiento deben incrementarse gradualmente a través del tiempo para lograr ganancias a largo plazo en la aptitud muscular. Esto no significa que se deben usar mayores cargas en cada entrenamiento, sino que, gradualmente, la tensión ejercida en el cuerpo debería ser cada vez más desafiante, para estimular continuamente las adaptaciones y mantener el interés en el programa. Sin un estímulo más desafiante que sea consistente con las necesidades y habilidades de cada individuo, las adaptaciones adicionales inducidas por el entrenamiento son poco probables. Aunque aumentar la carga de entrenamiento o realizar series adicionales son métodos comunes de progresión, realizar ejercicios novedosos o patrones de movimiento más complejos también son beneficiosos.

Faigenbaum y McFarland (2016), también explican respecto del principio de regularidad que, aunque la frecuencia óptima del entrenamiento de resistencia puede depender de los objetivos de entrenamiento de cada participante, dos o tres sesiones de entrenamiento por semana en días no consecutivos son razonables para la mayoría de los jóvenes. Entrenamiento inconsistente dará como resultado un entrenamiento modesto. Las adaptaciones y los períodos de inactividad resultarán en una pérdida de fuerza y potencia muscular. El adagio "úsalo o lo pierdes" es apropiado para el ejercicio de fuerza porque no se pueden almacenar las adaptaciones musculares inducidas por el entrenamiento. El principio de regularidad establece que las mejoras a largo plazo en el desarrollo físico se realizarán solo si el programa se lleva a cabo de manera constante durante la infancia y la adolescencia.

En cuanto al principio de sobrecarga, Faigenbaum y McFarland (2016) señalan que es un principio fundamental de todos los programas de entrenamiento de fuerza. Simplemente establece que, para mejorar la aptitud muscular, el cuerpo debe hacer ejercicio a un nivel más allá del nivel en el que normalmente se lo estresa. De lo contrario, si el estímulo de lluvia no aumenta más allá del nivel al que están acostumbrados los músculos, el participante no maximizará.

El principio de creatividad, según Faigenbaum y McFarland (2016) se refiere a la imaginación y al ingenio que pueden ayudar a optimizar las adaptaciones inducidas por el entrenamiento y mejorar la adherencia al ejercicio. Al incorporar sensatamente ejercicios novedosos y nuevos equipos de entrenamiento en el programa, los profesionales del acondicionamiento físico pueden ayudar a los jóvenes a superar las barreras y mantener el interés en los ejercicios de fuerza. Los principios fundamentales relacionados con la prescripción de series y repeticiones deben equilibrarse con imaginación y creatividad. Por ejemplo, los jóvenes pueden crear nuevos ejercicios de fuerza con balones medicinales ligeros o encontrar una solución por sí mismos para una tarea desafiante que requiere equilibrio y coordinación.

Según Faigenbaum y MacFarland (2016), el principio de disfrute establece que los participantes encuentren placer de la experiencia de participar en ejercicios o actividades deportivas tienen más probabilidades de adherirse al programa y alcanzar los objetivos de entrenamiento. Aunque el aliento de los profesionales de la salud física y el apoyo de la familia y los amigos pueden influir en la adherencia al ejercicio, el disfrute que siente

un niño durante y después de una sesión de ejercicio puede facilitar la sostenibilidad del comportamiento deseado. Es posible definir el disfrute como un equilibrio entre habilidad y desafío. Si el programa de entrenamiento de fuerza es demasiado avanzado, los deportistas pueden sentirse ansiosos y perder interés. Por el contrario, si el programa de entrenamiento es demasiado fácil, entonces los jóvenes pueden aburrirse. Los programas de entrenamiento de fuerza para jóvenes deben combinarse con las habilidades físicas de los participantes para que la experiencia de entrenamiento sea placentera.

En tanto el principio de la socialización según Faigenbaum y MacFarland (2016), establece que las ganancias en la aptitud muscular se optimizarán si los participantes hacen nuevos amigos, se encuentran con otras personas y trabajan juntos hacia un objetivo común. Participar en un programa de entrenamiento de fuerza puede ayudar a los jóvenes a sentirse conectados con otros participantes a medida que ganan confianza y competencia en sus habilidades físicas y trabajan hacia un objetivo común. Al prestar más atención a la importancia de la socialización, es probable que los profesionales del acondicionamiento físico aumenten el rendimiento de los participantes en el ejercicio y el disfrute de la experiencia de entrenamiento.

Por último, el principio de supervisión según Faigenbaum y MacFarland (2016), establece que la seguridad y la eficacia de los programas de ejercicio se maximizan cuando los profesionales de la salud calificados supervisan las actividades y brindan comentarios significativos durante la sesión de entrenamiento. El entrenamiento de fuerza supervisado no solo reduce el riesgo de lesiones, sino que los jóvenes que participan en programas supervisados tienen mayores probabilidades de obtener mayores ganancias en la aptitud muscular. De hecho, la supervisión calificada es un componente crítico de cualquier programa de entrenamiento de fuerza para jóvenes, especialmente para los principiantes que necesitan desarrollar competencias en ejercicios básicos antes de avanzar hacia movimientos más complejos. Los especialistas en este tipo de acondicionamiento físico para jóvenes deben conocer bien los principios de la ciencia del ejercicio pediátrico y deben saber cómo enseñar, progresar y modificar los ejercicios basados en habilidades.

Para Gamble, Satoshi y Campbell, (citados en Wittenmyer, 2017), los nadadores comprendidos entre los 14 y los 16 años de edad deberían realizar entrenamientos de fuerza complejos, con ejercicios unilaterales y una introducción paulatina al

entrenamiento de resistencia a la fuerza. También, exponen que el entrenamiento de fuerza en estas edades debe ser multiarticular, priorizando siempre la ejecución técnica de los ejercicios.

Según Shea (2008), los nadadores de 14 a 18 años de edad deben aumentar sus capacidades físicas, para esto propone que todos los nadadores a partir de los 10 años de edad deberían dominar las técnicas para levantar una barra (*teach lifts*), press con barra, peso muerto (*dead lift*), cargadas con barra (*clean*), sentadilla frontal (*front squat*) y sin descuidar el desarrollo de la flexibilidad. En este sentido, Behem et al (2017), afirman que la especificidad del entrenamiento de fuerza determina que las adaptaciones del entrenamiento son mayores cuando el modo de entrenamiento, las velocidades, los tipos de contracción y otras características del entrenamiento coinciden con el deporte.

Por su parte, Wadley (s.f), propone desarrollar la fuerza en nadadores de 13-14 años con ejercicios de pull-ups, distintos tipos de saltos, ejercicios con ruedas y escalar la cuerda. Mientras que Fuentes (2018) propone para estas edades realizar un trabajo de fortalecimiento del core para corregir desbalances y asimetrías musculares. Asimismo, plantea que la metodología de desarrollo de la fuerza debe apuntar al fortalecimiento general muscular con énfasis en la fuerza explosiva para esto, recomienda realizar multilanzamientos con medicine ball y multisaltos sin descuidar la coordinación. También aporta que es fundamental para los nadadores de 14-15 años el desarrollo de la fuerza utilizando ejercicios tales como la sentadilla, sentadilla frontal, sentadilla de arranque, todas a distintas profundidades; estocadas, cargadas de potencia con la barra a distintas alturas.

### **Entrenamiento de fuerza y su relación con la eficiencia de brazada y la partida track de natación**

Carvalho Barbosa et al. (2019), concluye que una de las variables que influye en la mejora del rendimiento competitivo en la prueba de 50 metros estilo crol es la fuerza muscular al reducir el tiempo total de la prueba. Para Maglischo (citado en Garcia Pacheco, Grossl, Mann y Kleinpau, 2009), el rendimiento puede verse influenciado por la capacidad de generar fuerza impulsora y minimizar la resistencia al avance en el medio líquido, que se maximiza al mejorar la técnica y la condición física del nadador, que incluye la composición corporal y fuerza.

En lo que refiere al entrenamiento de fuerza en nadadores, Cancela Carral, Pariente Baglietto, Camiña Fernández y Blanco (2011), afirman que está claramente reflejada en la natación a través de uno de los principales principios de la física, ya que la fuerza muscular es decisiva en la fase de tracción, y al incrementarla, aumenta la velocidad de natación, y gracias a la fuerza ejercida por los músculos, la resistencia del agua actúa en una relación que produce un aumento de la velocidad y por ende un aumento de la eficiencia técnica de nado. Por ello en el hipotético caso de que las posibilidades de mejorar la capacidad coordinativa y la técnica estuvieran agotadas, el incremento de la velocidad se realizaría a expensas de la fuerza. En todos aquellos nadadores que se especialicen en pruebas de velocidad de base, el trabajo de fuerza ocupa un protagonismo especial en sus entrenamientos tanto dentro como fuera del agua, para de este modo influir claramente en el proceso de la contracción muscular de las fibras rápidas, así como en el metabolismo anaeróbico aláctico del músculo. Vneshtorgizdat (citado en Marinho y Gomes, 1999), señala que el desarrollo de la fuerza está relacionado con la velocidad y la resistencia en las distancias de natación. En este sentido, Hawley y Williams (citados en Sotos Martinez, 2017), han observado que un nivel de fuerza muscular adecuado en la parte superior del cuerpo se asocia con una mayor velocidad de nado en distancias cortas. Wittenmyer y Robinson (s.f.), aportan que el entrenamiento de fuerza ayuda a maximizar la propulsión mejorando los patrones de brazada. Wilke y Madsen (2015), declaran que la velocidad máxima de nado aumenta de forma lineal con la fuerza máxima de los músculos de propulsión.

Aspenes et al., (citado en Aidar et al., 2017), indican que el aumento de la fuerza muscular en el tren superior se correlaciona con la velocidad y eficiencia de nado, por lo tanto, una mejora en la fuerza de los músculos de los miembros superiores puede dar lugar a un aumento de las acciones propulsoras que permiten un tiempo de nado más rápido, especialmente en distancias cortas. Sharp, Troup y Costill (citados en Nugent et al., 2018), han encontrado que la fuerza y la potencia en la parte superior del cuerpo están significativamente relacionadas con el rendimiento de natación en distancias que van desde los 25 a los 400 metros. Vilas Boas y Newton (citados en Lubkowska, Wiazewicz y Eider, 2017), aportan que el nivel óptimo de fuerza y potencia muscular es esencial para nadar eficientemente, ya que está relacionado con maximizar la capacidad de generar propulsión y minimizar la resistencia del agua.

Por su parte, Ramírez Contreras (2011), afirma que el desarrollo de la fuerza rápida que sirve de base energética a las capacidades de sprint, economía y a la eficiencia técnica de la brazada de cada estilo, es una de las razones que hacen imprescindible el entrenamiento de la fuerza sistemático para la natación. En este sentido, diversos autores citados en Morouco et al. (2011), manifiestan que el entrenamiento de fuerza fuera del agua juega un papel fundamental sobre la eficiencia y eficacia técnica de nado en distancias cortas.

Según Cancela Carral et al. (2011), el requerimiento respecto al trabajo de los músculos es más evidente y simple. Los ejercicios para mejorar la eficiencia de la brazada del nadador deberían centrarse sobre los músculos utilizados en los patrones de movimientos asociados a la brazada. Atendiendo a Castro Martínez (2008), la eficiencia de las brazadas realizadas por el nadador depende del nivel de desarrollo de la fuerza resistencia mucho más que del nivel de desarrollo de la fuerza máxima. Asimismo, Santana y Grif (2010), exponen que la inclusión de ejercicios de fuerza de tracción permitirá que los músculos generen fuerza a un ritmo más rápido, aumentando así la fuerza de tracción total y la eficiencia del nadador.

Según expone Navarro (citado en Castro Martínez, 2008), suponiendo que la frecuencia de ciclo de brazada permanece constante durante toda la prueba, el nadador podrá duplicar su potencia y eficiencia de brazada aumentando su fuerza de tracción en cada una o aumentando la velocidad de nado. Para Newton et al. (2002), es vital que todos los nadadores entrenen con pesas para aumentar la fuerza y la potencia, de modo que les permita mejorar el rendimiento de la natación y les proporcione la fuerza adecuada para hacer frente a los rigores de los altos volúmenes de entrenamiento en el agua.

Según Comyns, Nugent y Warrington (2018), los programas de fuerza y acondicionamiento para nadadores deben apuntar a mejorar la fuerza y la potencia de la parte inferior del cuerpo para mejorar el rendimiento de la salida y el rendimiento de los virajes, como así también, deben centrarse en aumentar la fuerza muscular y la producción de potencia con énfasis particular en el desarrollo de la parte superior del cuerpo. García Bejnjanuvatra et al. y Vantorre et al. (citados en Ramos et al., 2016), manifiestan que se deben optimizar dos acciones distintas durante la fase de partida, una es la reacción a la señal de salida y la otra es la fuerza del impulso generado sobre el bloque de partida. Una alta aplicación de fuerza en el impulso da como resultado una alta velocidad de empuje y



una larga distancia de vuelo, lo que significa que la fuerza influye fuertemente en las fases de vuelo y entrada

Bishop et al. (2013), afirman que el entrenamiento de fuerza tradicional junto con el entrenamiento pliométrico han demostrado ser un método de entrenamiento viable para mejorar la partida track en las carreras de natación sprint. De acuerdo con los estudios de Potdevin y Veliz (citados en Sammoud, Negra, Chaabene, Bouguezzi, Moran y Granacher, 2019), las mejoras en el rendimiento de la natación se han asociado con aumentos en la producción de potencia en las extremidades inferiores, lo que puede traducirse en una mayor aplicación de fuerza en el agua. El entrenamiento de fuerza y el desarrollo de la fuerza de la parte inferior del cuerpo a través de ejercicios como la sentadilla, también ha demostrado tener resultados positivos en el rendimiento de los nadadores. Los estudios de Bishop, Smith, Smith y Rigby (2009), confirman que el entrenamiento de fuerza combinado con el entrenamiento pliométrico produce una disminución significativa en el tiempo de contacto y una distancia mayor alcanzada en la partida de natación. En este sentido, Morouco et al. (2011) exponen que el desarrollo de la fuerza de la musculatura de las extremidades inferiores a través del CMJ y la sentadilla tienen una relación significativa con la producción de fuerza en el agua, especialmente en la distancia de la partida de natación. Loturco et al. (2015), recomienda a los entrenadores de fuerza y acondicionamiento que utilicen saltos verticales cargados y descargados para mejorar el rendimiento de los nadadores. Los resultados obtenidos por García Ramos et al. (2016), revelaron que los nadadores con los mayores incrementos en la altura del salto fuera del agua después del entrenamiento, también fueron los que obtuvieron una mejora en la distancia de la partida de natación track. Lo cual, a criterio de García Ramos et al. (2016), enfatiza aún más la importancia de tener un alto nivel de fuerza y potencia muscular en la parte inferior del cuerpo para mejorar el rendimiento.

Atendiendo a Platanov (2001), el entrenamiento de fuerza explosiva es decisivo para ejecutar una partida rápida y eficaz en las pruebas de velocidad en natación. Para Myers, Beam y Fakhoury (2017), el entrenamiento de fuerza pliométrico mejora la resistencia en la distancia del salto de la partida como también la aceleración de esta y la fuerza de las piernas. Así mismo Starnad (2015) explica que las partidas track requieren de un alto volumen de fuerza y reacción. Por otro lado, Navarro, Oca y Castañón (citados en Cuartero, 2018), señalan que el entrenamiento de fuerza cobra mayor relevancia en el caso de los nadadores velocistas, en el que el porcentaje de fuerza aplicada a la salida y

los virajes ocupa un importante porcentaje respecto al global de sus pruebas y en los que la manifestación de la fuerza explosiva es determinante.

### **CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO**

#### **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación se abordó desde un enfoque cuantitativo, orientándose a la medición de variables, factibles de ser sometidas a observación.

#### **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **POBLACIÓN**

La población estuvo constituida por nadadores masculinos y femeninos de 14 y 15 años de edad, de la ciudad de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, Argentina.

##### **MUESTRA**

La muestra estuvo conformada por 16 nadadores, 7 femeninas y 9 masculinos, de la franja etaria descripta, pertenecientes al equipo de natación federado del Club Olimpo de la ciudad de Bahía Blanca.

##### **VARIABLES DE ESTUDIO**

Dependientes	Índice de Eficiencia de Brazada (SEI), Distancia y tiempo de reacción de la partida tipo track, altura de salto CMJ, SJ y ABK
Independientes	Entrenamiento de fuerza fuera del agua

#### **TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

Se llevaron a cabo valoraciones de la fuerza fuera del agua para determinar la cantidad de fuerza que posee cada nadador, tanto al momento previo como durante y al término del estudio. Para esto se realizaron test de saltos CMJ, SJ y ABK fuera del agua. Los saltos fueron medidos a través de la App para teléfonos móviles My Jump 2 versión 1.0 desarrollada por el PhD Carlos Balsalobre Fernández, la cual permite medir de forma precisa y confiable dichos saltos verticales y horizontales (Balsalobre Fernández, Glaister y Lockey, 2015; Wee, Lum, Lee, Roman, Ee y Suppiah, 2018; Cruvinel Cabral, Oliveira

Silva, Ricarte Medeiros, Claudino, Jimenez Reyes y Boullosa, 2018). La aplicación se ejecutó en un smartphone Samsung Galaxy J7 PRO con sistema operativo Android 9, cámara full HD de 13Mpx. Se siguieron los protocolos de saltos de Argentó, citados en Alarcón (2011). La variable analizada fue la altura de los saltos. Con la misma App se midió la partida de natación tipo track en la piscina utilizando la función de salto DJ y salto horizontal, con la se obtuvieron los valores de tiempo de contacto y la distancia de salto. Cada nadador realizo tres saltos CMJ, SJ y ABK fuera del agua y tres partidas de natación tipo track, de los que se obtuvieron los datos de cada uno y se calculó la media de cada variable en cada uno de los saltos.

Para valorar la eficiencia de la brazada en los nadadores, se aplicó el test Stroke Efficiency Index, el cual es un ejercicio que estimula la relación correcta entre la frecuencia y la longitud de brazada en una distancia de 50 metros a máxima velocidad, registrando el tiempo y el número de brazadas se suman los dos valores y el resultante se considera el índice de eficiencia de brazada. Cuanto más bajo es el índice, mejor eficiencia (Sweetenham y Atkinson, 2003). Para esto cada nadador debió nadar dos repeticiones de 50 metros estilo crol a máxima velocidad, con una pausa de cinco minutos entre repeticiones en piscina de 25 metros en carril central. Se registró el tiempo realizado en cada una de las repeticiones con un cronómetro Casio modelo HS-70w 1/100seg, la cantidad de brazadas realizadas se registró mediante conteo de las misma en video de cada repetición. Todos los datos obtenidos fueron asentados en una planilla para este fin. Para evitar variaciones entre la cantidad de brazadas y la distancia de nado, se limitó el nado subacuático en siete metros tanto en la salida como en el viraje.

### **PROTOCOLO DE EJERCICIOS**

Las sesiones de entrenamiento fuera del agua se desarrollaron durante un lapso de 39 semanas, con una frecuencia de 3 sesiones semanales de 60 minutos cada una.

Las sesiones consistieron en microciclos de fuerza máxima, microciclos de fuerza resistencia, alternándose con microciclos de descarga previo a torneos nacionales y provinciales. Para los torneos locales solo se realizó descarga la sesión previa al torneo.

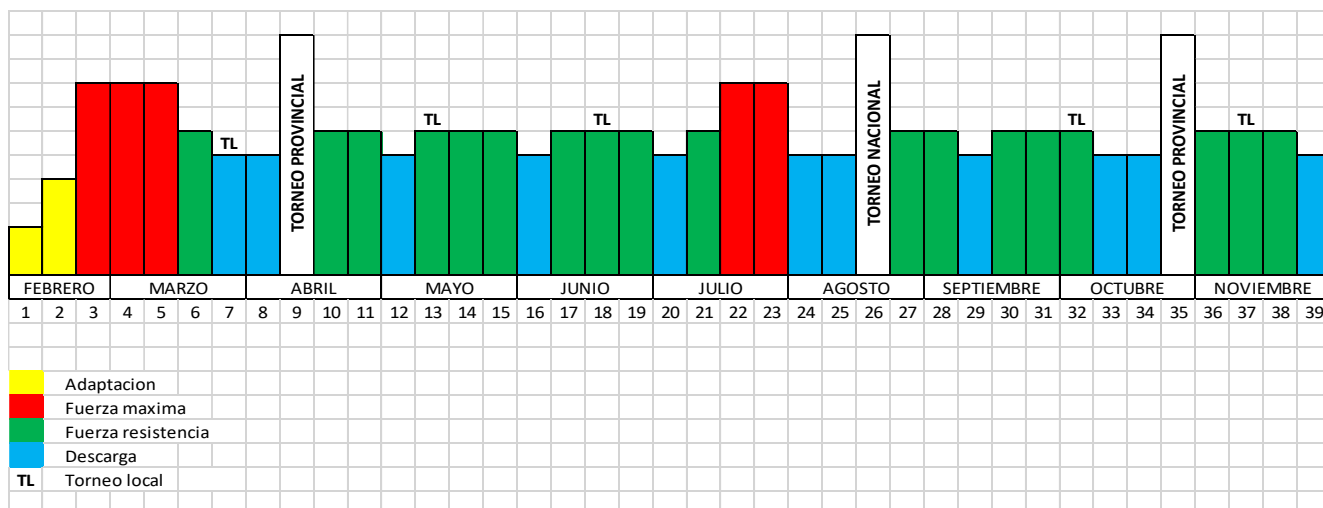


Figura 3: Macro ciclo de entrenamiento fuera del agua para nadadores federados de 14-15 años del Club Olimpo

Cada sesión estuvo compuesta por ejercicios de miembros inferiores, miembros superiores, tronco, zona media y ejercicios coordinativos. En todas las sesiones se realizaron ejercicios de saltos con carga externa y sin carga externa.

Todos los nadadores involucrados realizaron 8 sesiones de entrenamiento semanales en pileta, de 120 minutos cada una, durante 39 semanas.

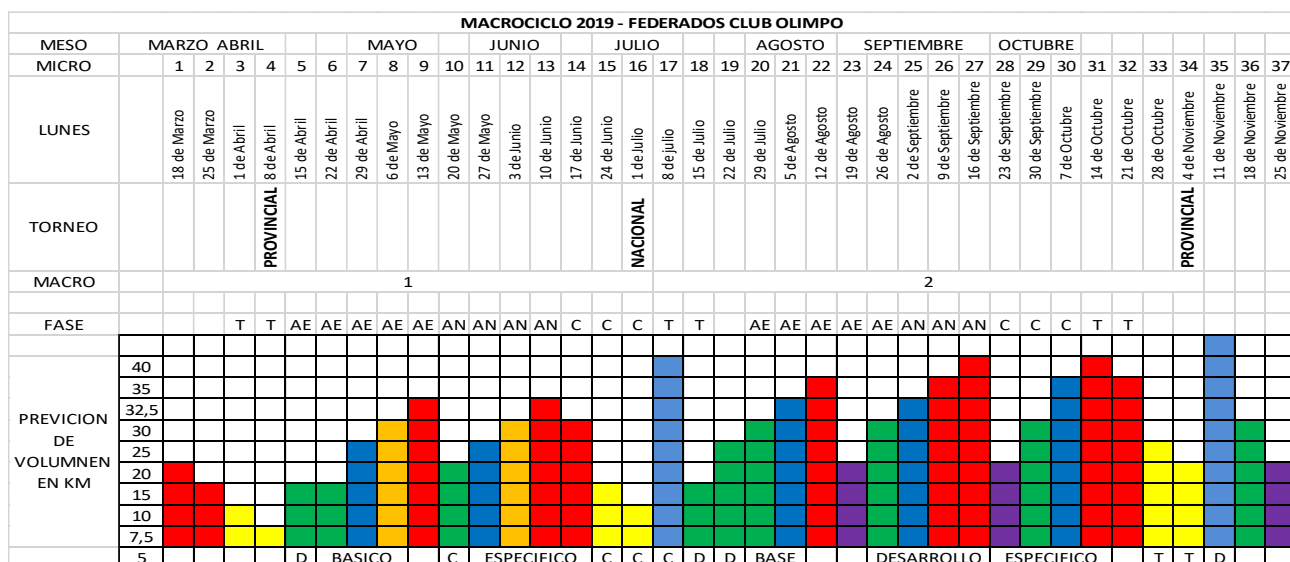


Figura 4: Macro ciclo de entrenamiento en pileta nadadores federados de 14-15 años del Club Olimpo

MESO	MICRO	FECHA	TIPO	VOLUMEN SEM.	SESIONES SEM.
ESPECIFICO	1	18-mar	DESARROLLO	27000	6
ESPECIFICO	2	25-mar	CHOQUE	30000	6
COMPETITIVO	3	01-abr	TAPER	24000	6
COMPETITIVO	4	08-abr	TAPER	22000	6
	5	15-abr	DESCANSO	15000	6
BASICO	6	22-abr	VELOCIDAD	21000	8
BASICO	7	29-abr	INICIACION	29700	8
BASICO	8	06-may	DESARROLLO	31000	8
BASICO	9	13-may	CHOQUE	35500	8
BASICO	10	20-may	CONTROL	22000	8
ESPECIFICO	11	27-may	INICIACION	31000	8
ESPECIFICO	12	03-jun	DESARROLLO	32000	8
ESPECIFICO	13	10-jun	CHOQUE	35500	8
ESPECIFICO	14	17-jun	CHOQUE	37000	8
COMPETITIVO	15	24-jun	TAPER	26000	8
COMPETITIVO	16	01-jul	TAPER	24000	8
	17	08-jul	COMP		8
	18	15-jul	DESCARGA	19000	8
BASICO	19	22/07/2019	CONTROL	26000	7
BASICO	20	29/07/2019	INICIACION	28900	6
BASICO	21	05/08/2019	INICIACION	33000	8
BASICO	22	12/08/2019	DESARROLLO	34500	7
BASICO	23	19/08/2019	CHOQUE	36700	8
CONTROL	24	26/08/2019	CONTROL	29000	8
DESARROLLO	25	02-sep	INICIACION	34000	8
DESARROLLO	26	09-sep	DESARROLLO	38500	8
DESARROLLO	27	16-sep	CHOQUE	40000	8
DESARROLLO	28	23-sep	CONTROL	30000	7
ESPECIFICO	29	30-sep	INICIACION	39000	8
ESPECIFICO	30	07-oct	DESARROLLO	37200	8
ESPECIFICO	31	14-oct	CHOQUE	35000	8
ESPECIFICO	32	21-oct	CONTROL	33000	8
COMPETITIVO	33	28-oct	TAPER	26000	8
COMPETITIVO	34	04-nov	TAPER	22300	8
	35	11-nov	DESCARGA	19000	8
CONTROL	36	18-nov	CONTROL	26000	8
DESARROLLO	37	25-nov	INICIACION	30000	8

MACRO N°1

MACRO N°2

Tabla 1: Planificación volumen anual nadadores federados de 14-15 años del Club Olimpo. Periodización tradicional – Cargas regulares. 2019

## **CAPITULO IV: ANALISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

En la Tabla 2 se presentan las características de los participantes del estudio. Se detallan el peso corporal, la altura, la altura a 90° y la longitud de pierna. En la Tabla 3, Tabla 4 y Tabla 5, se muestran los resultados de la altura de los saltos CMJ, SJ y ABK fuera del agua respectivamente junto con el valor medio de cada uno de ellos. En la Tabla 6 y Tabla 7, se exponen los resultados de las tres evaluaciones de partida track en distancia de salto y tiempo de contacto junto con sus valores medios. Por último, en la Tabla 8, se enuncian los resultados de las tres evaluaciones de eficiencia de brazada, observándose el tiempo realizado en cada repetición, la cantidad de brazadas, SEI de cada repetición y valor medio del SEI.

NADADOR/A	PESO CORPORAL (Kg.)	ALTURA (Cm.)	ALTURA A 90° (Cm.)	LONG. PIERNA (Cm.)
Nadadora1	50,1	169	125	90
Nadadora2	43,2	162	134	125
Nadadora3	61,8	167	128	96
Nadadora4	50,6	164	131	92
Nadadora5	77,0	171	145	100
Nadadora6	56,5	170	135	100
Nadadora7	53,7	170	127	89
Nadador1	41,8	152	118	59
Nadador2	61,7	171	139	101
Nadador3	54,6	161	127	95
Nadador4	64,9	120	123	100
Nadador5	71,2	170	126	125
Nadador6	67,6	171	145	101
Nadador7	61,6	175	126	99
Nadador8	49,6	147	121	85
Nadador9	46,5	143	109	81

*Tabla 2: medidas antropométricas de nadadores y nadadoras de 14-15 años del Club Olimpo de Bahía Blanca*

NADADOR/A	1° EVALUACION				2° EVALUACION				3° EVALUACION			
	Altura1	Altura2	Altura3	Media	Altura1	Altura2	Altura3	Media	Altura1	Altura2	Altura3	Media
Nadadora1	3,76	4,15	2,3	3,40	18,27	15,19	6,15	18,22	22,46	17,43	14,77	18,22
Nadadora2	3,8	3,97	4,15	3,97	5,99	3,42	4,76	4,72	6,49	9,41	18,65	11,52
Nadadora3	9,75	9,61	9,21	9,52	7,3	13,52	9,34	10,05	15,45	13,76	12,17	13,79
Nadadora4	7,36	3,5	3,59	4,82	12,4	15,72	12,24	13,45	19,23	12,87	18,18	16,76
Nadadora5	6,54	4,33	4,81	5,23	3,71	3,76	9,96	5,81	15,11	11,63	12,95	13,23
Nadadora6	8,42	6,43	7,48	7,44	13,27	21,94	16,34	17,18	24,39	20,81	16,7	20,63
Nadadora7	27,55	21,63	37,91	29,03	3,89	10,74	10,38	8,34	10,96	20,61	25,16	18,91
Nadador1	17,43	13,03	17,61	16,02	10,74	11,33	22,25	14,77	16,61	21,43	14,43	17,49
Nadador2	12,79	9,14	7,79	9,91	12,77	7,6	17,71	12,69	8,87	23,74	26,63	19,75
Nadador3	4,24	2,27	4,33	3,61	16,16	15,28	10,17	13,87	15,89	18,27	16,34	16,83
Nadador4	4,15	4,47	6,21	4,94	8,74	10,24	9,55	9,51	22,99	12,56	16,61	17,39
Nadador5	5,46	5,94	7,85	6,42	15,02	20,81	17,99	17,94	10,74	6,66	10,24	9,21
Nadador6	9,55	7,66	6,95	8,05	4,29	10,53	9,14	7,99	5,51	5,56	6,83	5,97
Nadador7	15,45	5,56	4,76	8,59	35,89	13,76	15,37	21,67	29,08	17,52	10,24	18,95
Nadador8	6,67	3,34	6,83	5,61	5,83	7,6	4,47	5,97	11,33	9,01	10,74	10,36
Nadador9	14,18	19,42	12,17	15,26	14,85	26,29	29,2	23,45	19,13	25,5	28,73	24,45

*Tabla 3: resultados de las tres evaluaciones de salto CMJ fuera del agua. Altura medida en cm.*

Nadador/a	1° EVALUACION				2° EVALUACION				3° EVALUACION			
	Altura1	Altura2	Altura3	Media	Altura1	Altura2	Altura3	Media	Altura1	Altura2	Altura3	Media
Nadadora1	8,35	17,71	12,56	12,87	11,56	12,24	11,33	12,55	9,75	20,41	25,53	18,56
Nadadora2	4,81	3,89	4,11	4,27	2,80	8,55	6,71	6,02	16,16	10,17	11,33	12,55
Nadadora3	2,83	3,84	4,76	3,81	10,74	9,27	9,01	9,67	15,37	13,93	6,95	12,08
Nadadora4	5,46	11,26	7,06	7,93	7,54	7,54	7,60	7,56	9,21	14,94	13,03	12,39
Nadadora5	6,54	3,63	5,77	5,31	12,56	7,91	16,88	12,45	19,52	13,93	12,09	15,18
Nadadora6	8,55	9,55	10,46	9,52	14,94	17,80	22,36	18,37	10,60	11,33	10,24	10,72
Nadadora7	11,33	8,42	8,16	9,30	11,56	11,63	8,55	10,58	11,94	8,61	7,85	9,47
Nadador1	7,48	11,26	5,94	8,23	17,61	15,54	21,12	18,09	11,26	7,48	5,94	8,23
Nadador2	7,79	8,35	7,91	8,02	10,31	11,04	14,77	12,04	11,04	20,92	12,40	14,79
Nadador3	6,60	8,23	4,33	6,39	18,75	14,85	10,82	14,81	25,27	10,53	19,75	18,52
Nadador4	5,99	5,31	3,22	4,84	5,77	17,43	25,83	16,36	18,37	32,40	17,99	22,92
Nadador5	5,67	4,52	3,42	4,54	30,53	17,80	12,48	20,27	6,95	5,31	5,51	5,92
Nadador6	5,10	7,36	6,37	6,28	11,26	6,83	7,97	8,69	4,02	6,89	7,42	6,11
Nadador7	4,95	12,01	10,24	9,07	16,61	14,85	12,14	14,53	16,43	14,94	17,89	16,42
Nadador8	6,66	3,42	4,33	4,80	3,71	3,38	2,98	3,36	3,06	4,20	7,42	4,89
Nadador9	19,33	13,84	12,95	15,37	18,56	15,28	7,94	13,94	15,19	14,43	27,78	19,13

*Tabla 4: resultados de las tres evaluaciones de salto SJ fuera del agua. Altura medida en cm.*

Nadador/a	1° EVALUACION				2° EVALUACION				3° EVALUACION			
	Altura1	Altura2	Altura3	Media	Altura1	Altura2	Altura3	Media	Altura1	Altura2	Altura3	Media
Nadadora1	12,09	16,88	19,42	16,13	9,27	15,37	11,71	12,12	6,04	5,56	6,26	5,95
Nadadora2	2,80	5,46	4,38	4,21	6,83	4,33	12,87	8,01	7,60	18,56	29,56	18,57
Nadadora3	28,61	25,83	24,72	26,39	9,27	15,37	11,71	12,12	20,11	15,45	10,38	15,31
Nadadora4	11,26	7,97	7,24	8,82	11,18	11,94	5,99	9,70	2,01	13,43	16,25	10,56
Nadadora5	4,29	5,88	5,10	5,09	15,11	18,37	15,72	16,40	20,61	11,94	14,43	15,66
Nadadora6	6,71	3,50	9,89	6,70	23,42	27,67	24,39	25,16	25,53	23,74	14,94	21,40
Nadadora7	9,61	6,60	6,26	7,49	11,78	8,81	8,74	9,78	11,71	15,11	5,20	10,67
Nadador1	7,97	6,83	4,71	6,50	7,97	6,54	5,51	6,67	15,28	14,18	23,10	17,52
Nadador2	10,82	9,34	9,61	9,92	10,96	15,02	11,26	12,41	23,10	16,34	12,01	17,15
Nadador3	2,87	6,15	7,85	5,62	16,43	20,01	24,94	20,46	23,31	17,06	15,80	18,72
Nadador4	4,06	4,15	7,48	5,23	20,92	13,27	11,04	15,08	8,29	21,22	23,96	17,82
Nadador5	4,06	4,71	5,88	4,88	7,30	9,34	8,23	8,29	5,56	18,75	16,34	13,55
Nadador6	8,81	9,14	6,95	8,30	10,82	7,66	4,86	7,78	6,32	6,32	9,61	7,42
Nadador7	13,76	12,87	15,28	13,97	28,73	20,31	18,56	22,53	14,01	18,18	22,88	18,36
Nadador8	6,10	6,32	5,56	5,99	6,95	6,10	5,41	6,15	12,64	12,40	11,56	12,20
Nadador9	15,72	14,09	14,26	14,69	11,78	28,14	21,73	20,55	28,84	22,15	33,41	28,13

*Tabla 5: resultados de las tres evaluaciones de salto ABK fuera del agua. Altura medida en cm.*

NADADOR/A	1° EVALUACION				2° EVALUACION				3° EVALUACION			
	Dist.1	Dist.2	Dist.3	Media	Dist.1	Dist.2	Dist.3	Media	Dist.1	Dist.2	Dist.3	Media
Nadadora1	155,05	156,18	150,00	153,74	125,48	156,73	153,19	145,13	120,84	126,95	123,09	123,63
Nadadora2	99,09	98,19	105,30	100,86	149,88	127,79	148,49	142,05	162,62	148,77	126,47	145,95
Nadadora3	156,43	154,87	115,40	142,23	116,42	115,54	115,40	115,79	147,04	160,86	144,17	150,69
Nadadora4	115,15	116,66	78,83	103,55	148,03	161,24	130,73	146,67	139,18	172,06	168,04	159,76
Nadadora5	93,76	93,50	93,77	93,68	98,49	121,91	156,72	125,71	129,17	127,25	125,52	127,31
Nadadora6	84,15	86,24	87,99	86,13	163,66	154,48	174,54	164,23	164,88	160,68	179,61	168,39
Nadadora7	101,84	122,42	153,87	126,04	179,30	161,14	172,29	170,91	175,07	161,79	176,30	171,05
Nadador1	114,04	100,15	95,61	103,27	114,10	106,79	109,89	110,26	149,23	134,23	143,33	142,26
Nadador2	163,95	149,95	153,41	155,77	163,95	149,95	153,41	155,77	176,82	176,93	174,49	176,08
Nadador3	124,73	111,97	115,36	117,35	101,65	102,63	119,31	107,86	118,15	121,57	114,06	117,93
Nadador4	81,64	92,24	87,95	87,28	78,33	78,19	75,30	77,27	140,14	146,79	139,18	142,04
Nadador5	93,36	88,29	90,08	90,58	174,23	173,67	173,10	173,67	167,59	110,69	181,55	153,28
Nadador6	64,93	110,71	117,62	97,75	101,80	115,02	112,11	109,64	90,11	91,57	95,85	92,51
Nadador7	174,36	200,88	189,15	188,13	179,68	201,70	184,34	188,57	179,50	203,10	178,89	187,16
Nadador8	108,90	110,99	111,35	110,41	113,71	110,43	121,13	115,09	130,10	121,58	127,84	126,51
Nadador9	109,93	100,94	100,59	103,82	96,53	91,41	107,85	98,60	112,97	124,42	120,74	119,38

*Tabla 6: resultados de la distancia de salto en la partida track. Distancia medida en cm.*



ADADOR/A	1° EVALUACION				2° EVALUACION				3° EVALUACION			
	T.Cont1	T.Cont2	T.Cont3	Media	T.Cont1	T.Cont2	T.Cont3	Media	T.Cont1	T.Cont2	T.Cont3	Media
Nadadora1	850	907	400	719,00	405	323	203	310,33	371	239	246	285,33
Nadadora2	810	800	239	616,33	254	220	254	242,67	267	318	279	288,00
Nadadora3	553	1290	177	673,33	234	207	182	207,67	180	221	224	208,33
Nadadora4	567	442	236	415,00	212	210	226	216,00	271	261	228	253,33
Nadadora5	902	828	865	865,00	183	184	161	176,00	173	123	176	157,33
Nadadora6	779	456	266	500,33	266	317	173	252,00	220	217	342	259,67
Nadadora7	418	608	190	405,33	247	273	277	265,67	292	250,99	272	271,66
Nadador1	1195	987	149	777,00	108	401	203	237,33	201	265	184	216,67
Nadador2	677	111	161	316,33	677	111	161	316,33	159	232	915	435,33
Nadador3	154	581	751,5	495,50	98	112	201	137,00	270	272	222	254,67
Nadador4	826	1393	647	955,33	225	237	225	229,00	149	199	216	188,00
Nadador5	724	1096	283	701,00	148	197	132	159,00	188	216	184	196,00
Nadador6	602	471	241	438,00	153	137	156	148,67	284	215	258	252,33
Nadador7	1041	878	959,5	959,50	247	297	230	258,00	187	283	233	234,33
Nadador8	814	936	935	895,00	246	235	552	344,33	308	262	552	374,00
Nadador9	236	894	177	435,67	210	168	177	185,00	276	298	282	285,33

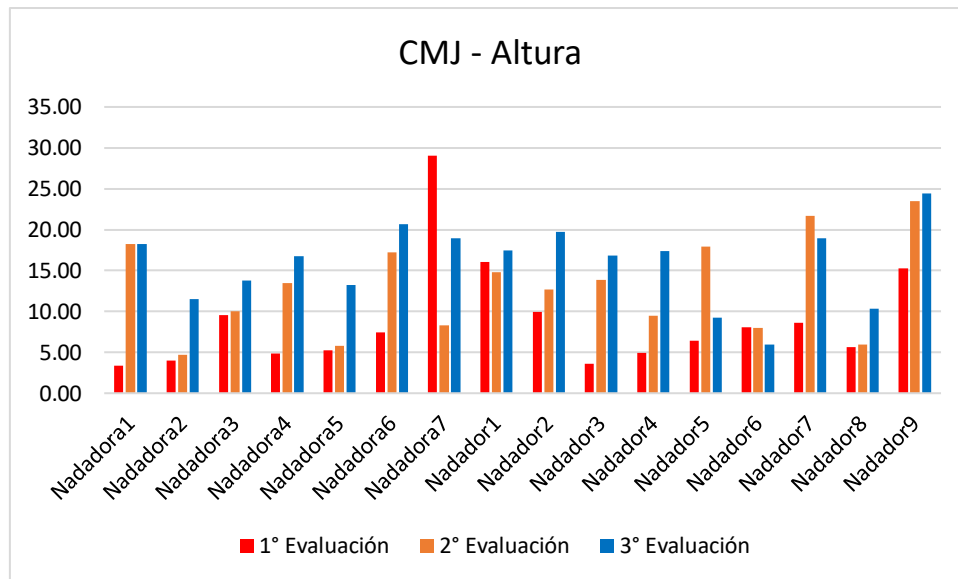
*Tabla 7: resultados de las tres evaluaciones de partida tipo track. T.Cont: Tiempo de Contacto medido en ms.*

NADADOR/A	1° EVALUACION							2° EVALUACION							3° EVALUACION						
	Tiemp1	Cant.BB1	Tiemp2	Cant.BB2	SEI 1	SEI 2	M.SEI	Tiemp1	Cant.BB1	Tiemp2	Cant.BB2	SEI 1	SEI 2	M.SEI	Tiemp1	Cant.BB1	Tiemp2	Cant.BB2	SEI 1	SEI 2	M.SEI
Nadadora1	35,58	37	35,63	38	72	73	73	34,79	36	35,73	37	71	73	72	34,70	36	34,19	36	71	70	70
Nadadora2	35,12	42	36,25	42	77	78	78	35,30	37	35,70	37	72	73	73	34,52	36	34,80	37	71	72	71
Nadadora3	35,52	42	35,55	43	77	78	78	32,67	41	32,70	40	74	73	74	32,51	43	32,17	41	76	73	74
Nadadora4	33,84	46	34,41	47	79	81	80	32,81	39	33,59	40	72	74	73	31,84	38	31,17	37	70	68	69
Nadadora5	33,00	48	33,25	49	81	82	82	35,93	42	36,77	40	78	77	78	37,77	47	36,18	45	85	81	83
Nadadora6	33,43	43	32,25	44	76	76	76	32,19	40	32,01	40	72	72	72	31,16	44	30,84	42	75	73	74
Nadadora7	34,19	41	34,61	40	75	74	75	36,22	38	35,42	37	74	72	73	33,91	35	33,66	34	69	68	68
Nadador1	33,48	39	34,31	40	72	74	73	32,77	40	32,62	39	73	72	73	31,51	41	32,03	42	73	74	73
Nadador2	29,71	42	29,69	43	71	72	72	28,92	40	29,75	41	68	70	69	28,52	43	29,00	42	72	71	71
Nadador3	36,53	41	37,91	44	77	81	79	34,30	43	35,16	41	77	76	77	33,01	38	33,39	39	71	72	72
Nadador4	32,39	38	32,86	40	70	72	71	32,40	39	32,32	40	71	72	72	31,44	40	31,31	39	71	70	71
Nadador5	28,37	42	29,80	42	70	71	71	29,51	40	28,33	42	70	70	70	28,10	37	27,93	37	65	65	65
Nadador6	30,88	41	31,45	42	71	73	72	30,37	41	30,49	40	71	70	71	29,86	38	29,70	38	68	68	68
Nadador7	32,14	47	31,63	45	79	76	78	31,81	40	31,10	41	72	72	72	30,92	39	31,07	40	70	71	70
Nadador8	32,92	38	32,86	38	70	70	70	32,19	34	32,03	37	66	69	68	32,70	35	32,76	35	68	68	68
Nadador9	38,32	46	38,20	47	84	85	85	35,41	43	35,55	41	78	77	78	34,84	45	33,62	42	80	76	78

*Tabla 8: resultados de las tres evaluaciones de SEI. Tiemp: Tiempo. Cant.BB: Cantidad de Brazadas. SEI: Índice de Eficiencia de Brazada.*

*M.SEI: Media de Índice de Eficiencia de Brazada*

En los siguientes gráficos se observan la altura de los saltos fuera del agua CMJ, SJ y ABK antes, durante y después del programa de entrenamiento de fuerza fuera del agua. Del mismo modo, se pueden observar la influencia del entrenamiento de fuerza en fuera del agua sobre la distancia de salto y el tiempo de contacto en la partida track, así como también en el índice de eficiencia de brazada en la prueba de 50 metros estilo crol.



*Gráfico 1: valores medios de la altura de salto CMJ fuera del agua, en nadadores y nadadoras*

Del total de la muestra (n=16), el 87.5% logró aumentar la altura del salto CMJ realizado en la tercera evaluación respecto de la primera, siendo el 37.5% nadadoras y el 50% nadadores. Los valores promedios de la altura de salto en la primera evaluación fueron de 9.06 cm. y de 8.71 cm. para las nadadoras y nadadores respectivamente. En la segunda evaluación se registraron valores promedios de la altura de salto de 11.11 cm. para las nadadoras y 14.21 cm. para los nadadores. En la tercera evaluación las nadadoras registraron 16.15 cm. de altura promedio de salto, mientras que los nadadores registraron 15.60 cm.

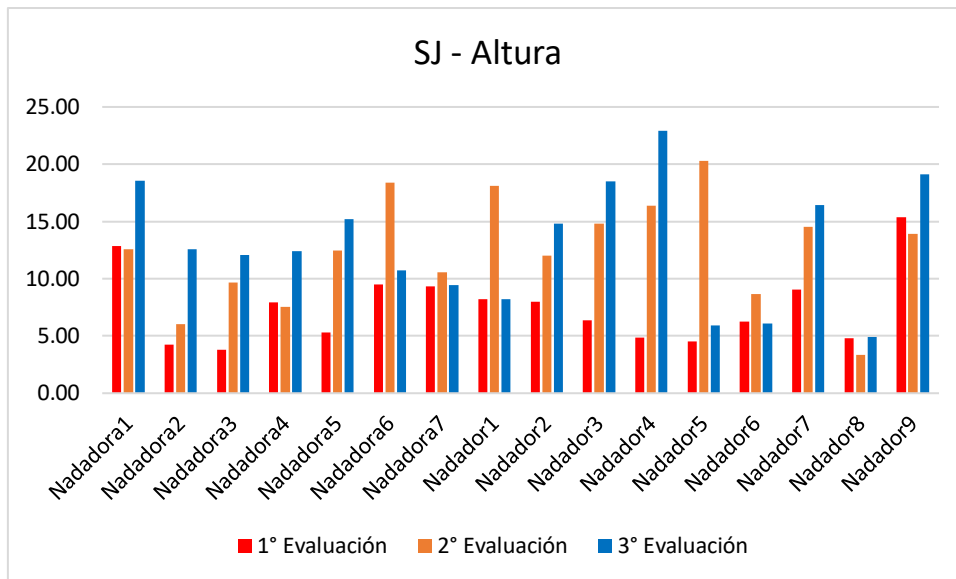
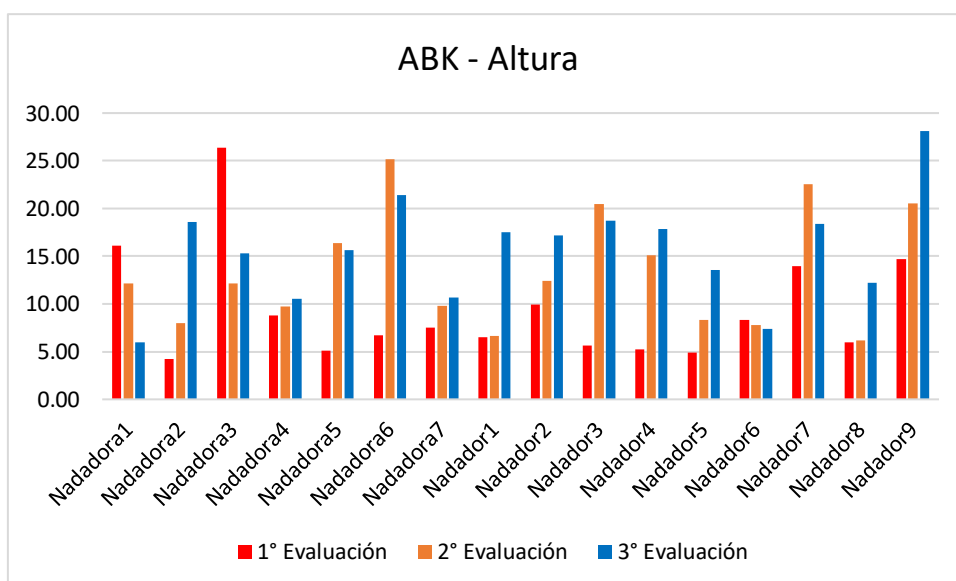


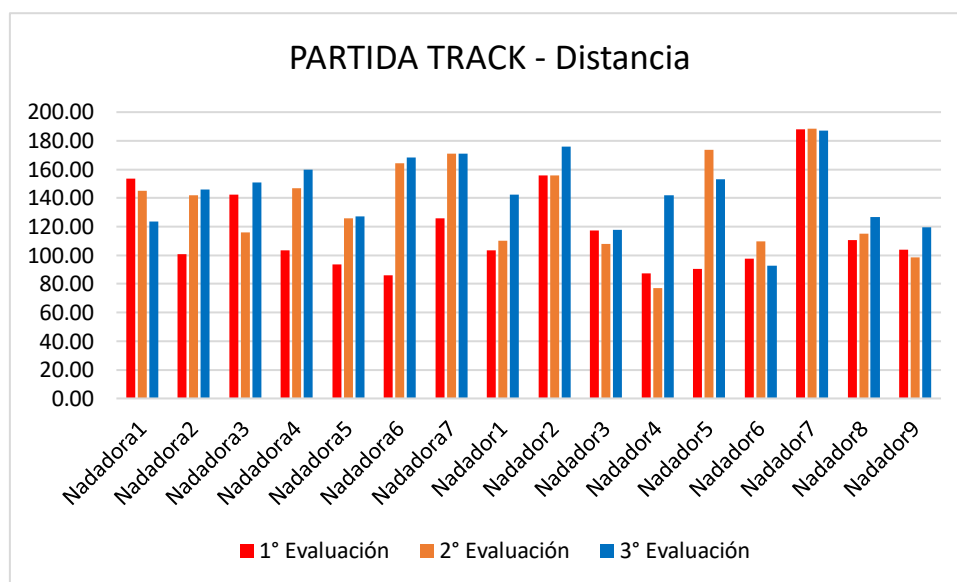
Gráfico 2: valores medios de la altura de salto SJ fuera del agua, en nadadores y nadadoras

Del total de la muestra (n=16), el 87.5% logró aumentar la altura del salto SJ realizado en la tercera evaluación respecto de la primera, siendo el 43.75% nadadoras y el 43.75% nadadores. Los valores promedios de la altura de salto en la primera evaluación fueron de 7.57 cm. y de 7.50 cm. para las nadadoras y nadadores respectivamente. En la segunda evaluación, se registraron valores promedios de la altura de salto de 11.03 cm. para las nadadoras y 13.57 cm. para los nadadores. En la tercera evaluación tanto las nadadoras como los nadadores registraron 12.99 cm. en promedio de la altura del salto.



*Gráfico 3: valores medios de la altura de salto ABK fuera del agua, en nadadores y nadadoras*

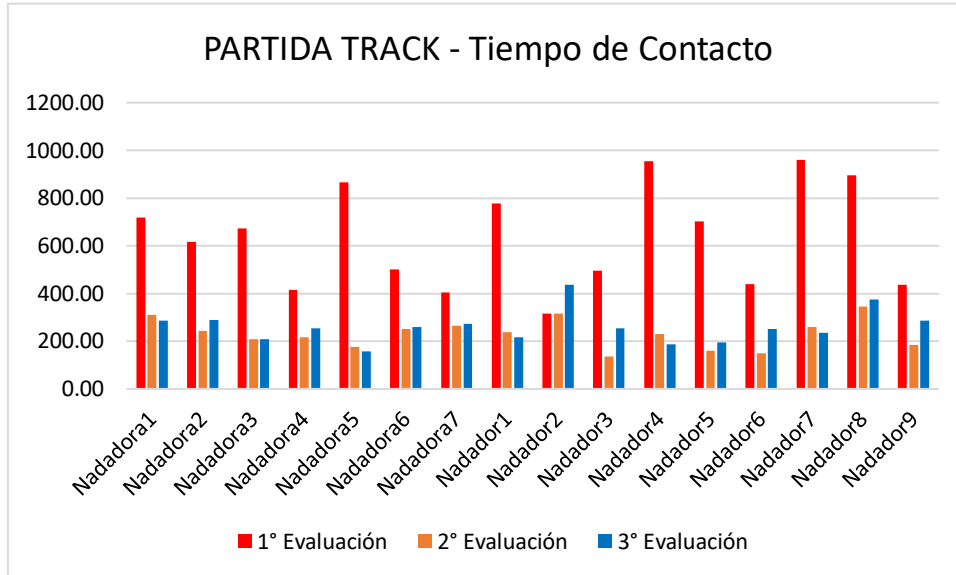
Del total de la muestra (n=16), el 81.25% logró aumentar la altura del salto ABK realizado en la tercera evaluación respecto de la primera, siendo el 31.25% nadadoras y el 50% nadadores. Los valores promedios de la altura de salto en la primera evaluación fueron de 10.69 cm. y de 8.34 cm. para las nadadoras y nadadores respectivamente. En la segunda evaluación, se registraron valores promedios de la altura de salto de 13.33 cm. tanto para nadadoras como para nadadores. En la tercera evaluación, las nadadoras registraron 14.02 cm. de altura promedio de salto, mientras que los nadadores registraron 16.76 cm.



*Gráfico 4: valores medios de la distancia de salto en la partida track, en nadadores y nadadoras*

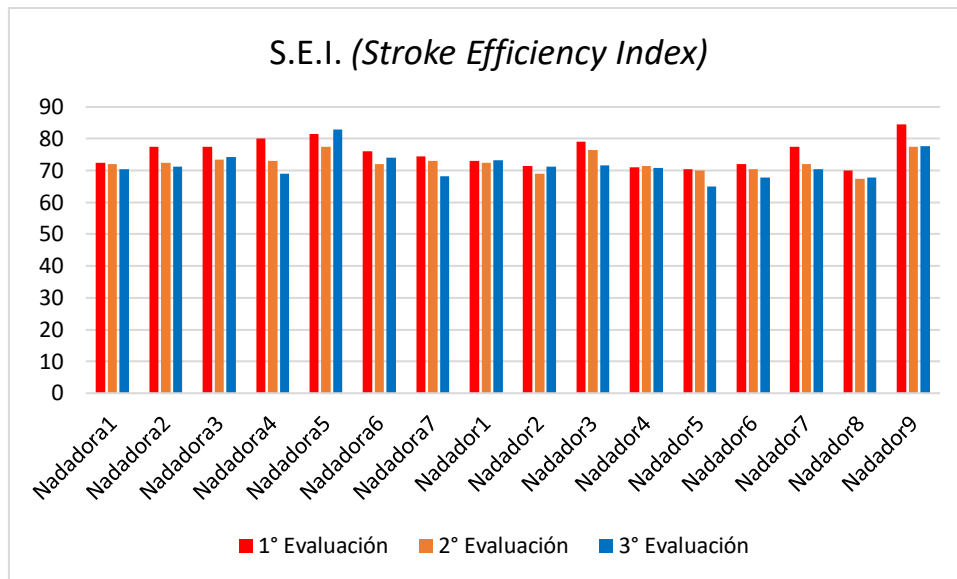
Del total de la muestra (n=16), el 81.25% logró aumentar la distancia en la partida track realizada en la tercera evaluación respecto de la primera. Siendo el 37.25% nadadoras y el 43.75% nadadores. Los valores promedios de la distancia de salto en la partida track en la primera evaluación fueron de 115.2 cm. y de 117.2 cm. para las nadadoras y nadadores respectivamente. En la segunda evaluación, se registraron valores promedios de la distancia de salto en la partida track de 144.4 cm. para las nadadoras y 126.3 cm. para los nadadores. En la tercera evaluación, las nadadoras registraron en promedio 149.5

cm. de distancia de salto en la partida track, mientras que los nadadores registraron 139.7 cm.



*Gráfico 4: valores medios del tiempo de contacto en la partida track, en nadadores y nadadoras*

Del total de la muestra (n=16), el 93.75% logró disminuir su tiempo de contacto en la partida track realizada en la tercera evaluación respecto de la primera, siendo el 43.75% nadadoras y el 50% nadadores. Los valores promedios del tiempo de contacto en la primera evaluación de la partida track fueron de 599.2 ms. y de 663.7 ms. para las nadadoras y nadadores respectivamente. En la segunda evaluación, se registraron valores promedios del tiempo de contacto de 238.6 ms. para las nadadoras y 223.9 ms. para los nadadores. En la tercera evaluación, las nadadoras registraron 246.2 ms. de tiempo de contacto promedio de salto, mientras que los nadadores registraron 270.7 ms.



*Gráfico 5: valores medios del SEI en la prueba de 50mts. estilo crol, en nadadores y nadadoras*

Del total de la muestra (n=16), el 81.25% logró aumentar su eficiencia de brazada en la prueba de 50 metros estilo crol realizada en la tercera evaluación respecto de la primera, siendo el 37.5% nadadoras y el 43.75% nadadores. Los valores promedios del SEI en la primera evaluación fueron de 77.07 y de 74.33 para las nadadoras y nadadores respectivamente. En la segunda evaluación, se registraron valores promedios del SEI de 73.35 para las nadadoras y 71.88 para los nadadores. En la tercera evaluación, las nadadoras registraron 72.88 de SEI, mientras que los nadadores registraron 70.65.

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **DISCUSIÓN**

El entrenamiento de fuerza fuera del agua en nadadores afecta de diversas maneras el rendimiento en edades infantiles. Sin embargo, el por qué y el cómo ocurren estas modificaciones dependen de un gran número de factores, tales como años en la práctica deportiva, cantidad de horas de entrenamiento en agua y fuera del agua, desarrollo madurativo, entre otros. El presente estudio pretendió comprobar la hipótesis vinculada a la influencia del entrenamiento de fuerza fuera del agua sobre la partida track de natación y la eficiencia de brazada en la prueba de 50 metros estilo crol en nadadores de 14-15 años de la ciudad de Bahía Blanca; para lo cual los nadadores y nadadoras realizaron 39 semanas de entrenamiento de fuerza fuera del agua. Se ha constatado un aumento

significativo en la distancia del salto en la partida track en nadadores y nadadoras, lo que corresponde con el aumento de fuerza en los miembros inferiores, Esto se encuentra en línea con lo hallado por Comyns, Nugent y Warrington (2018), en donde los programas de fuerza y acondicionamiento para nadadores deben apuntar a mejorar la fuerza y la potencia de la parte inferior del cuerpo para mejorar el rendimiento de la salida. Los resultados de Garcia Ramos et al. (2016), revelaron que los nadadores con los mayores incrementos en la altura del salto fuera del agua después del entrenamiento también fueron los que obtuvieron una mejora en la distancia de la partida de natación track.

Se comprobó que el entrenamiento de fuerza fuera del agua disminuye el tiempo de contacto de la partida track en nadadores y nadadoras, lo cual coincide con los estudios publicados por Bishop, Smith, Smith y Rigby (2009), quienes confirman que el entrenamiento de fuerza combinado con el entrenamiento pliométrico produce una disminución significativa en el tiempo de contacto y una distancia mayor alcanzada en la partida de natación.

Se logro comprobar una mejora significativa en el índice de eficiencia de brazada, lo cual se traduce en un aumento de la eficiencia de la misma. Esto concuerda con lo planteado por Aspenes et al. (citado en Aidar et al., 2017), que indican que el aumento de la fuerza muscular en el tren superior se correlaciona con la velocidad y eficiencia de nado. Hawley y Williams (citados en Sotos Martinez, 2017), que han observado que un nivel de fuerza muscular adecuado en la parte superior del cuerpo se asocia con una mayor de velocidad de nado en distancias cortas. Ramírez Contreras (2011), agrega que el desarrollo de la fuerza rápida que sirve de base energética a las capacidades de sprint, economía y a la eficiencia técnica de la brazada en cada estilo es una de las razones que hacen imprescindible el entrenamiento de la fuerza sistemático para la natación. En este sentido, diversos autores citados en Morouco et al. (2011), manifiestan que el entrenamiento de fuerza fuera del agua juega un papel fundamental sobre la eficiencia y eficacia técnica de nado en distancias cortas.

## **LIMITACIONES**

El tamaño de la muestra ha sido una de las principales limitantes de la presente investigación, ya que el bajo número, tanto de nadadores como de nadadoras estudiados



restringe la posibilidad de generalización y extrapolación de los resultados obtenidos a un número mayor de individuos.

Por otro lado, no se controlaron otros factores que influyen en el rendimiento deportivo durante el transcurso del estudio, como factores nutricionales, factores psicológicos, horas de descanso, biotipo, biomecánica, entre otros; lo cual podría explicar algunas de las variaciones observadas en la muestra analizada.

## **CONCLUSIONES**

El presente estudio constituye una de las indagaciones iniciales en el área respecto a la influencia del entrenamiento de fuerza fuera del agua en la partida de natación track y la eficiencia de brazada en la prueba de 50 metros estilo crol en nadadores de 14-15 años. En forma de síntesis, se exponen a continuación las principales conclusiones derivadas de los interrogantes y objetivos del estudio.

### **Objetivo general:**

- Se ha verificado una mejora en el rendimiento en la prueba de 50 metros estilo crol, en nadadores de 14-15 años de edad. Asociada a una mayor eficiencia en la brazada del estilo en cuestión, como así también a una mayor distancia de salto en la partida track y en el tiempo de contacto de la misma.

### **Objetivos específicos:**

- El entrenamiento de fuerza fuera del agua influyó positivamente sobre la eficiencia de la brazada en los 50 metros estilo crol de los nadadores de 14-15 años. Se constató una disminución de la cantidad de brazadas empleadas para cubrir la distancia, así como también, en algunos casos, una disminución del tiempo realizado.
- El entrenamiento de fuerza fuera del agua influyó positivamente sobre la eficiencia de la brazada en los 50 metros estilo crol de las nadadoras de 14-15 años. Se constató una disminución de la cantidad de brazadas empleadas para cubrir la distancia, así como también, en algunos casos, una disminución del tiempo realizado.

- Se registró una distancia superior de salto en la partida track y una disminución en el tiempo de contacto en la misma en los nadadores de 14-15 años.
- Se registró una distancia superior de salto en la partida track y una disminución en el tiempo de contacto en la misma en las nadadoras de 14-15 años.

### **RECOMENDACIONES**

Se necesitan llevar a cabo nuevos estudios que analicen la influencia del entrenamiento de fuerza fuera del agua en nadadores y nadadoras. La metodología aplicada en la presente investigación puede extenderse a mayor población, edades, e incluir otras formas metodológicas como alfombras de salto, fotocélulas, cámaras subacuáticas, entre otras.

Se recomienda a su vez, efectuar un control de los parámetros nutricionales, con el fin de evitar variaciones no previstas derivadas de modificaciones en los planes alimentarios.

### **CONTACTO**

Por consultas comunicarse al e-mail: [nmartineznahuel@gmail.com](mailto:nmartineznahuel@gmail.com)

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Aidar, F. J., Bertoleti, E., De Souza, R. F., De Matos, D. G., Barbosa Camara, M., Batista Gomes, A. A.,... y Garrido, G. (2017). Evaluación de rendimiento de natación en atletas sometidos a diferentes tipos de entrenamiento de fuerza. *PubliCE*. Recuperado de <https://g-se.com/evaluacion-de-rendimiento-de-natacion-en-atletas-sometidos-a-diferentes-tipos-de-entrenamiento-de-fuerza-2214-sa-9587d84c641d7d>
2. Alarcón N. (2011). *Evaluando*. Santa Fe, Argentina: HomoSapiens
3. Alarcón, N., Gazzola, M. y Pais, J. (2012). *Entrenamiento metodología y planificación*. Rosario, Argentina: Ediciones757
4. Alarcón, N. (2015). *Entrenando factores de la preparación deportiva*. Rosario, Argentina: Ediciones757
5. Amaro, N., Batalha, N., Marques, M. C. y Morouco, P. (2016). Effects of dryland Strength and conditioning programs in age group swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Volumen 00(0). Pp. 1-2.
6. Amaro N. M., Morouco, P. G., Marques, M. C., Batalha, N., Neiva, H. y Marinho, D. A. (2019). A systematic review on dry-land Strength and conditioning training on swimming performance (Review). *Science & Sports*, Vol. 34(1). Pp.1-14. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2018.07.003>
7. Añón, P. (2015). *Entrenamiento de la fuerza orientado a actividades deportivas*. Buenos Aires, Argentina: Biokinetics
8. Asociación Americana de Pediatría (2011). Entrenamiento de fuerza. Recuperado de <https://www.healthychildren.org/Spanish/healthy-living/sports/Paginas/Strength-Training.aspx>
9. Balsalobre Fernández, C., Glaister, M. y Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sport Sciences*. Vol. 33 (15).
10. Behem, D. G., Young, J. D., Whitten, J. H. D., Reid, J. C., Quigley, P. J., Low, J. ...Granacher, U. (2017). Effectiveness of traditional Strength vs power training on muscle Strength, power and Speed with Young: A systematic review and meta-analysis (Review). *Frontiers in Physiology*, Vol. 8(243). P. 22. Doi: [10.3389/fphys.2017.00423](https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00423)

11. Bishop, C., Cree, J., Read, P., Chavda, S., Edward, M. y Turner, A. (2013). Strength and Conditioning for sprint swimming. *National Strength and Conditioning Association Journal. Volumen 35(6)*. Pp. 1-9
12. Bishop, D. C., Smith, R. J., Smith, M. F. y Rigby, H. E. (2009). Effect of plyometric training on swimming block start performance in adolescents. *Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 33(7)*. Pp. 2142
13. Bompa, T. y Buzzichelli, C. A. (2016). *Periodización del entrenamiento deportivo*. Barcelona, España: Paidotribo.
14. Cálvelo, G. y Moccagatta, O. (2014). Bases para el desarrollo de fuerza. *Equipo Técnico Nacional YOG2018, Confederación Argentina de Deportes Acuáticos*
15. Cancela Carral, J.M., Pariente Baglietto, S. P, Camiña Fernández, F., Blanco, R. L. (2011). *Tratado de natación: del perfeccionamiento al alto rendimiento*. Madrid, España: Paidotribo.
16. Comyns, T. M., Nugent, F. J., Warrington, G. D. (2018). Consideraciones de fuerza y acondicionamiento para nadadores jóvenes. *NSCA Journal (8)*. Pp.37-49
17. Carvalho Barbosa, A., Valadao, P. F., Wilke, C. F., de Souza Martins, F., Pinto Silva, D. C., Volkens, S. A., ... (2019). The road to 21 seconds: A case report of a 2016 Olympic swimming sprinter. *International Journal of Sports Science & Coaching. Volumen 14(3)*. Doi: <https://doi.org/10.1177/1747954119828885>
18. Castro Martinez, C. (2008). Consideraciones relativas a las manifestaciones de la fuerza en natación. *EFdeportes Revista Digital. Vol. 13 (125)*
19. Cruvinel Cabral, R. M., Oliveira Silva, I., Ricarte Medeiros, A., Claudino, J. G., Jimenez Reyes, P. y Boullosa, D. A. (2018). The validity and reliability of the “My Jump App” for measuring jump height of elderly. *Journal of Life and Environmental Sciences. Vol. 6(1)*. P. 9. Doi: 10.7717/peerj.5804
20. Cuartero, M. (2018). Entrenamiento de las pruebas de velocidad de natación. *Real Federación Española de Natación*
21. Earle, R. W. y Baechle, T. R. (2008). *Manual NSCA, fundamentos del entrenamiento personal*. Barcelona, España: Paidotribo
22. Faigenbaum, A. y MacFarland, J. E. (2016). Entrenamiento de fuerza para niños. *ACSM's Health & Fitness Journal, Vol. 20(11)*. Pp. 16-22

23. Frölich, M., Pieter, A., Giessing, J., Klein, M., Strack, A., Folder, H.,... y Schmidtbleicher, D. (2014). Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: estado actual de la cuestión. *SDS-Scuola dello Sport. Volumen 25(81)*. Pp. 44
24. Fuentes, A. y Cálvelo, G. (2018). Plan de entrenamiento de fuerza YOG2018. *Equipo Técnico Nacional, Confederación Argentina de Deportes Acuáticos*.
25. García Martín, S. (2016). Índices de eficacia en la prueba de natación de 50 metros libres (Tesis). Universidad del León. León, España
26. Garcia Pacheco, A., Grossl, T., Mann, L., Kleinpaul, J. F. (2009). Variables antropométricas y su influencia en el rendimiento de 50 y 400 metros estilo libre. *EFdeportes Revista Digital. Vol. 14(137)*
27. García Ramos, A., Padial, P., de la Fuente, B., Argüelles Cienfuegos, J., Bonitch Gongora, J. y Feriche, B. (2016). Relationship between vertical jump height and swimming start performance before and after an altitude training camp. *Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 30(6)*. Pp. 1643. Doi: 10.1519/JSC.0000000000001242
28. Garcia Ramos, Tomazin, K., Feriche, B., Strojnik, V., de la Fuente, B., Argüelles Cienfuegos, J., Strumbelj, B. y Stirn, I. (2016). The Relationship between the lower body muscular profile and swimming start performance. *Journal of Human Kinetics. Volumen 50(16)*. Pp. 157-158 Doi: 10.1515/hukin-2015-0152
29. Gonzalez Badillo, J. J., Ribas Serna, J. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza*. Barcelona, España: Inde
30. Gonzalez R., Abella, P., Navarro, V. (2014). *Entrenamiento deportivo*. Madrid, España: Panamericana
31. Logston, V. (2007). Entrenando al atleta prepuberal y puberal. *Current Sport Medicine Reports 2007. Volumen 6 (3)*. Pp. 183–189
32. Loturco, I., Barbosa, A. C., Nocentini, R. K., Pereira, L. A., Kobal, R., Kitamura, K. ...Nakamura, F. Y. (2015). A correlational analysis of tethered swimming, swim sprint performance and dryland power assessments. *International Journal Sports Medicine. Volumen 37(3)*. P. 216 Doi: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1559694>
33. Lubkowska, W., Wiazewicz, A. y Eider, J. (2017). The correlation between Sports result in swimming and general an special muscle strength. *Journal of Education Healt and Sport. Volumen 7(12)*. P. 224. Doi: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1125879>

34. Marinho, P. C. y Gomes, A. C. (1999). Diagnóstico dos níveis de força especial em nadadores e sua influencia no resultado desportivo. *Revista Treinamento Desportivo. Volumen 4(2)*. Pp 41-46
35. Marinho, P. C. y Junior, O. A. (2003). Mensuracao da força isométrica e sua relacao com a velocidade máxima de jovens nadadores com diferentes níveis d performance. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento. Volumen 25(2)*. Pp. 71-72
36. Martin, D., Nicolaus, J., Ostrowski, C., Rost, K. (2014). *Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil*. Barcelona, España: Paidotribo
37. Morouco, P., Almeida Marinho, D., Amaro, N. M., Pérez Turpin, J. A. y Cardoso Marques, M. (2012). Effects of Dryland Strength training on swimming performance: a brief review. *Journal of Human Sport and Excercise. Volumen 1(2)*. Pp. 254.
38. Morouco, P., Neiva, H., Gonzalez Badillo, J. J., Garrido, N., Marinho, D. A. y Marques, M. C. (2011). Associations between Dryland Strength and power measurements withs swimming performance in elite athletes: a pilot study. *Journal of Human Kinetics, Vol. 26(espacial)*. Pp. 105-112. Doi: 10.2478/v10078-011-0065-2
39. Myers, A. M., Beam, N. W., Fakhoury, J. D. (2017). Resistance training for children and adolescents. *Translational Pediatrics. Volumen 6 (3)*. Pp. 137-143. Doi: 10.21037 / tp.2017.04.01
40. Nacido, D. P., Ströggel, T., Petrov, A., Burkhardt, D., Lüthy, F. y Romann, M. (2019). Analysis of freestyle swimming sprint start performance after maximal Strength or vertical jum training in competitive female and male junior swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 33(9)*. Pp 1-2. Doi: 10.1519/JSC.0000000000003390
41. Naclerio, F. (2011). *Entrenamiento deportivo, fundamentos y aplicaciones en diferentes deportes*. Madrid, España: Panamericana
42. Navarro, F., Arsenio, O. (2002). *Natación II: La natación y su entrenamiento*. Madrid, España: Gymnos
43. Newton, R. U., Jones, J., Kraemer, W. J. y Wardle, H. (2002). Strength and power training of Australian Olympic Swimmers. *Strength and conditioning Journal, Vol. 24 (3)*. Pp. 7-15

44. Pastor Navarro, F. J. (2007). Entrenamiento de la fuerza en niños y jóvenes aplicación al rendimiento deportivo. *Journal of Human Sport and Exercise. Volumen 2* (1). Pp. 1-9
45. Peña, G., Heredia, J. R., Lloret, C., Martín, M. y Da Silva Grigoletto, M. E. (2016). Iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas: revisión (Revisión). *Revista Andaluz de Medicina del Deporte. Vol. 9*(1). P.9 Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2015.01.022>
46. Platanov, V. N. (2001). Teoría general del entrenamiento deportivo. Barcelona, España: Paidotribo
47. Pochetti, J., Ponczosznik, D., Rojas Filartiga, P. y Testa, N. (2018). Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones. *Sociedad Argentina de Pediatría, Vol. 6* (3). Pp. 82-91. Doi: <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2018.S82>
48. Ramírez Contreras, O. (2011). Desarrollo de la fuerza muscular en nadadores de rendimiento, su conversión y transferencia. *Revista mexicana de investigación en cultura física y deporte. Vol. 3*(4). Pp. 171-182
49. Sammoud, S., Negra, Y., Chaabene, H., Bouguezzi, R., Moran, J. y Granacher, U. (2019). The Effects of plyometric jump training on jumping and swimming performances in prepubertal male swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine. Volumen 18*(4). Pp. 808-810
50. Santana, J. C. y Grif, F. (2010). Why competitive swimmers need explosive power. *National Strength and Conditioning Association. Vol. 32*(4). Pp. 84-85
51. Schneider, P. y Meyer, F. (2005). Anthropometric and muscle strength evaluation in prepubescent and pubescent swimmer boys and girls. *Rev Bras Med Esporte. Volumen 11*(4). Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922005000400001>
52. Shea, S. (2008). *Dryland Training 5-18 year old*. USA Swimming. USA
53. Sokolovas, G. (2009). Training of top US sprinters. *Global Sport Technology*.
54. Sotos Martínez, V. J. (2017). Efectos del entrenamiento de fuerza en seco en natación (Tesis de grado). Universidad Miguel Hernández. Elche, España.
55. Starnad, R. (2015). *Manual técnico de natación*. Santa Fe Argentina: Gymnos

56. Stricker, P. (2013). Your Child's Prescription for the Best Experience. *Asociación Americana de Pediatría*
57. Suchomel, T. J., Nimphius, S. y Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Med.* Vol. 46(10). Pp. 25-26. Doi: 10.1007/s40279-016-0486-0
58. Sweetenham, B. y Atkinson, J. (2003). *Championship swim training*. Australia: Human Kinetics
59. Wadley, B. (S.f). Ideal preparation for the high school athlete to become a collegiate sprinter. *USA Swimming*
60. Wee, J. F., Lum, D., Lee, M., Roman, Q., Ee, I. y Suppiah, H. T. (2018). Validity and reliability of portable gym devices and an iPhone app to measure vertical jump performance. *Sport Performance & Science Reports*. Vol. 2(44). Pp. 2-4
61. Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Barcelona, España: Paidotribo
62. Wilke, K. y Madsen, O. (2015). *El entrenamiento del nadador juvenil*. Buenos Aires, Argentina: Stadium
63. Wittenmyer, A. (2017). Strength and conditioning roundtable. *USA: Unition State Olympic Committee*
64. Wittenmyer, A y Robinson, K. (s.f.). Dryland. *USAswimming*



## ANEXOS

### ANEXO A: ESTADO DEL ARTE

#### FICHA 1:

Título: Asociaciones entre la fuerza y la potencia en seco, mediciones del rendimiento en nadadores de elite. Un estudio piloto.

Autor: Pedro Morouço, Henrique Neiva, Juan J. González Badillo, Nuno Garrido, Daniel A. Marinho y Mario C. Marques

Institución ejecutora: Departamento de Ciencias del Deporte, Universidad de Beira Interior (UBI), Covilhã, Portugal. Centro de Investigación en Ciencias del Deporte, Salud y Desarrollo Humano (CIDESD), Vila Real, Portugal. Centro de Investigación para las Ciencias del movimiento Humano, Instituto Politécnico de Leiria, Leiria, Portugal. Universidad de Pablo de Olavied, Sevilla, España. Departamento de Ciencias del Deporte, Ejercicio y Salud, Universidad de Montes y Alto Douro (UTAD), Vila Real, Portugal

Año: 2011

Editorial de publicación: Journal of Human Kinetics Special Issue. 2011

Contenidos: el objetivo principal fue analizar las relaciones entre el entrenamiento de fuerza y potencia en seco con el rendimiento de los nadadores. La muestra estuvo conformada por diez nadadores de nivel nacional (edad:  $14.9 \pm 0.74$  años, masa corporal:  $60.0 \pm 6.26$  kg, altura:  $171.9 \pm 6.26$ , rendimiento de rastreo frontal de curso de 100 m de largo:  $59.9 \pm 1.87$  s).

La potencia media en la fase propulsora se evaluó para sentadilla, press de banca (fase concéntrica) y pull down hacia atrás. La producción de fuerza media se evaluó a través de un esfuerzo máximo de 30 segundos de nado frontal atado. La velocidad de nado se calculó a partir de un esfuerzo máximo de 50 m de arrastre frontal. La altura de CMJ no se correlacionó con ninguna de las variables estudiadas. Hubo asociaciones positivas y moderadas-fuertes entre el trabajo durante CMJ y el poder propulsor medio en sentadilla con fuerzas atadas durante todo el cuerpo y las piernas solo nadando.

La potencia propulsiva media del press de banca y el pull down presentaron relaciones positivas y moderadas-fuertes con la producción de fuerza media en todo el cuerpo y los

brazos. El rendimiento de nado se relaciona con la potencia media del pull down. Por lo tanto, el pull down es el ejercicio en seco más relacionado; press de banca con producción de fuerza en brazos de agua solamente; y trabajar durante CMJ solo con piernas atadas.

### **FICHA 2:**

Título: Los procesos para desarrollar las capacidades de fuerza que se realiza dentro y fuera del agua, implementados por entrenadores y su incidencia en el rendimiento deportivo del grupo de nadadores seleccionados de la provincia de Imbabura de las categorías 13-14 y 15-17 años en el 2014.

Autor: Juan Carlos Granja Aguinaga

Institución ejecutora: Universidad Técnica del Norte

Año: 2014

Contenidos: La esencia de este trabajo de grado cuali-cuantitativo fue el de diagnosticar que está sucediendo en los nadadores de la provincia de Imbabura al momento que entrenan la fuerza, además de conocer cómo afecta este entrenamiento en su rendimiento deportivo y el así perjudicarlo en el momento de su competencia.

La muestra estuvo conformada por 49 nadadores de 13-17 años de edad y 12 entrenadores. La encuesta permite ver que los entrenadores no conocen sobre el uso de los métodos para el desarrollo y transformación de la fuerza en la natación de los deportistas seleccionados tanto fuera como dentro del agua. La ejecución, evaluación y control del entrenamiento de fuerza realizada por los entrenadores de natación, es poco importante, ya que solo dos terceras partes de los entrenadores controla el desarrollo de sus deportistas muy pocas veces, y muchos de ellos no tienen fichas de control del entrenamiento de fuerza. Los resultados de los test reflejan que los nadadores de la selección de Imbabura, no cuentan con una buena base de entrenamiento de fuerza, tanto la fuerza rápida como también la resistencia a la fuerza, que son las que más se utilizan en este deporte.

### **FICHA 3:**

Título: Desarrollo de la fuerza rápida para el estilo mariposa en los nadadores de los clubs de la ciudad de Riobamba en la categoría Juvenil B (15-17 años), en el periodo 2009-2010

Autor: Juan Carlos Naranjo Sánchez y Javier Reinaldo Ambi Orozco

Institución ejecutora: Universidad Nacional del Chimborazo

Año: 2009-2010

Contenidos: el objetivo general de la presente investigación es comprobar la incidencia del desarrollo de la fuerza rápida para el estilo mariposa en los nadadores de los clubes de Riobamba de la categoría Juvenil B (15-17 años). Se tomó como universo a 12 deportistas y 4 entrenadores, como la población fue mínima no se procedió a la toma de muestra, y se ejecutó con todo el universo.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos para esta tesis fueron test de aptitud física, observación directa y observación documentada. Como resultados se obtuvieron que los nadadores de los clubes de la ciudad de Riobamba deben ejercitar la fuerza rápida ya que esta tiene gran importancia para la preparación general del nadador en el estilo mariposa, donde al mismo tiempo aumentará su poder muscular, mejorando las demás capacidades y le permitirá responder a las exigencias técnicas con mayor facilidad para el estilo mariposa.

#### **FICHA 4:**

Título: Desarrollo de la fuerza rápida para el estilo pecho en los nadadores de los clubes de la ciudad de Riobamba en la categoría Juvenil B (15-17 años), en el periodo 2010-2011.

Autor: Nancy Rebeca Morocho Lema y Mercedes Belen Rodríguez Quinatoa

Institución ejecutora: Universidad Nacional de Chimborazo

Año: 2010-2011

Contenidos: el objetivo general de esta investigación fue comprobar la incidencia del desarrollo de la fuerza rápida para el estilo pecho en los nadadores de los clubes de la ciudad de Riobamba en la categoría Juvenil B (15-17 años). Se tomó como universo a 12 deportistas, como la población fue mínima no se procedió a la toma de muestra, y se ejecutó con todo el universo.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos fueron test de fuerza rápida, observación directa y observación documentada. Se obtuvo como resultado los ejercicios necesarios para el desarrollo de la fuerza rápida en la categoría Juvenil B en el estilo pecho siendo estos, dorsales con gomas bípedos, dorsales con mancuernas unilaterales,

press de hombros frontal con giro de muñeca, entre otros. Para el desarrollo de la fuerza rápida en el estilo pecho se determina que los ejercicios detallados en el presente trabajo los cuales son necesarios ya que encaminan a los gestos y grupos musculares específicos que se pretende potenciar en el nadador.

#### **FICHA 5:**

Título: Desarrollo de la fuerza muscular en nadadores de rendimiento, su conversión y transferencia.

Autor: Oscar Ramírez Contreras

Institución ejecutora: Escuela de Entrenadores Deportivos

Editorial de publicación: Revista mexicana de investigación en cultura física y deporte. Vol. 3. Número 4. Año 2011

Año: 2011

Contenidos: Se emprendió un estudio de corte experimental, realizado en condiciones propias del entrenamiento deportivo, con el que se valida e innova un sistema de estructuras intermedias (bloques alternos) para el desarrollo de la fuerza especial en nadadores juveniles y de primera fuerza de nacionalidad mexicana. Se trabajó en torno de la idea de convertir y transferir al agua la capacidad de la fuerza adquirida en tierra, probando estos postulados en un grupo de 46 nadadores mexicanos de alto rendimiento. Se apreció una tendencia al incremento de la fuerza especial en los nadadores estudiados, lo que, unido a los resultados aportados por la estadística inferencial, corrobora la existencia de cambios significativos entre los estados inicial y final de la fuerza especial, a la vez que expresaron la validez del sistema de influencias manipulado.

#### **FICHA 6:**

Título: Revisión documental acerca de los efectos en el rendimiento de un nadador tras entrenamientos de fuerza y potencia en seco y/o dentro del agua.

Autor: Daniel Carrera Moreno y Jesús Luque Carmona

Institución ejecutora:

Editorial de publicación: EmasF, Revista digital de Educación Física. Año 5, numero 25 (noviembre-diciembre de 2013)

Año: 2012

Contenidos: el presente trabajo se recopiló y estudió los trabajos científicos más importantes en referencia a la fuerza en el deporte de la natación. Para desarrollar la revisión se realizó una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: Web of Knowledge, Medline, PubMed, Sport Discus; también se amplió la búsqueda en revistas especializadas como: Journal of Strength and Conditioning, Apunts, EFDeportes y EmasF.

Se determinó que los estudios más actuales arrojan resultados que muestran evidencias de transferencia del entrenamiento de fuerza fuera del agua al rendimiento en natación, sin embargo, algunos estudios que tratan de ver el proceso después del entrenamiento fuera del agua no obtienen resultados muy significativos, ya que las mejoras son muy escasas.

#### **FICHA 7:**

Título: Influencia de un plan de entrenamiento de la fuerza basado en el sistema piramidal, sobre los principales músculos que intervienen en la brazada de mariposa (fase de tracción), y sobre los tiempos obtenidos en las pruebas de 50 metros mariposa.

Autor: Wilmar Alexander Castro Arias

Institución ejecutora: Instituto Universitario de Educación Física

Año: 2008

Contenido: la presente investigación busca determinar la influencia que tiene el plan de entrenamiento de la fuerza basado en el sistema piramidal, sobre los principales músculos que intervienen en la brazada de mariposa, (fase de tracción, dorsal ancho y pectoral mayor), y sobre los tiempos obtenidos durante las pruebas en 50 metros modalidad mariposa, de los nadadores velocistas del club Huracanes de la Liga de Natación de Antioquia Categoría juvenil B y mayores. La población del presente estudio la conformaron 16 nadadores del club Huracanes, pertenecientes a la categoría juvenil B y categoría mayores. La muestra la conformaron 7 nadadores, de ellos: 1 mujer de la categoría juvenil B y 6 hombres de la categoría mayores, velocistas en 50 metros modalidad mariposa.

Dentro de la metodología de la investigación, se utilizó para medir la fuerza en el musculo dorsal ancho el test en la barra fija por repeticiones, teniendo en cuenta el peso corporal y para medir la fuerza en el musculo pectoral mayor se utilizó el test press de pecho por 1RM. Se registró el tiempo de la prueba 50 metros modalidad mariposa, cabe aclarar que los test de fuerza se realizaron 2 días después de realizar las pruebas en 50 metros mariposa y la filmación de la técnica. Los resultados que se obtuvieron permiten concluir que el plan de entrenamiento produjo cambios significativos con relación a la fuerza de los músculos pectoral mayor y dorsal ancho, pero en relación a los tiempos en 50 metros mariposa no produjo efectos significativos.

### **FICHA 8:**

Título: Entrenamiento de fuerza en tierra para tren inferior y su incidencia en el rendimiento de los nadadores de las categorías 13-14 años del club formativo especializado “Regatas” 2013.

Autor: Alexis Marcelo Cobos Bastidas

Institución ejecutora: Universidad de las Fuerzas Armadas

Año: 2015

Contenidos: el objetivo de esta investigación fue Establecer como el entrenamiento de fuerza en tierra dirigido al tren inferior influye en el rendimiento de los nadadores del Club Formativo Especializado” Regatas “en las categorías 13-14 años. Para ello hemos tomado como muestra de investigación la categoría 13 – 14 años masculino y femenino (juvenil A), se ha considerado como variables de investigación fuerza en el tren inferior y el resultado de los tiempos en las cuatro técnicas de nado de velocidad es decir 50 metros.

La muestra estuvo conformada por dos grupos control con siete deportistas y el grupo experimental también con siete deportistas teniendo en cuenta la equidad de género. Como instrumento de investigación se utilizaron el salto vertical para medir la potencia y fuerza explosiva vertical en tierra, el salto horizontal para medir la distancia de salto y fuerza, además del test de fuerza máxima y simulación de la competencia. Como resultado se obtuvo que pruebas de 50 metros libre femenino y masculino las correlaciones fueron positivas lo que nos indica una correlación directa entre el pre test y pos test,

observándose además una mejoría considerable al hacer la diferencia de medias. En las pruebas de 50 metros mariposa femenino y masculino las correlaciones fueron positivas lo que nos indica una correlación directa entre el pre test y pos test, observándose además una mejoría considerable al hacer la diferencia de medias. En las pruebas de 50 metros espalda femenino y masculino las correlaciones fueron positivas lo que nos indica una correlación directa entre el pre test y pos test, observándose además una mejoría considerable al hacer la diferencia de medias. En las pruebas de 50 metros pecho femenino y masculino el tiempo de salida, tiempo de vuelta las correlaciones fueron negativas lo que nos indica una correlación inversa entre el pre test y postest, sin embargo, se observó además una mejoría considerable al hacer la diferencia de medias.

#### **FICHA 9:**

Título: Effects of dry-land strength training on swimming performance: a brief review

Autor: Pedro Gil Marouco, Daniel Almeida Marinho, Nuno Miguel Amaro, José Antonio Pérez Tupín, Mario Cardozo Marques

Institución ejecutora: Instituto Politécnico de Leiria

Editorial de publicación: Journal of Human Sport and Exercise, Volumen 7. Año 2012

Año: 2011

Contenidos: este artículo proporciona una breve reseña del estado del arte en relación con el entrenamiento en tierra firme para nadadores. Es importante entender el papel de la fuerza muscular para el rendimiento de la natación y cómo podría mejorarse. En primer lugar, este artículo analiza las relaciones entre la evaluación de la fuerza o la potencia en el rendimiento en natación y en tierra firme. En segundo lugar, se presentan los resultados de estudios dirigidos a evaluar la influencia del entrenamiento de la fuerza en tierra seca para mejorar el rendimiento en natación. Estos resultados les permiten a los entrenadores darse cuenta de los beneficios que pueden obtenerse con un programa de entrenamiento de fuerza adecuado, según el sexo y el nivel.

#### **FICHA 10:**

Título: Maduración biológica, fuerza y potencia muscular en la brazada de crol.

Autor: Richard R. Casanova Machek

Institución ejecutora: Universidad Pedagógica Experimental Libertador

Editorial de publicación: Revista Apunts Educación Física y Deportes. Número 128, 2º trimestre (abril-junio). Pp. 78-91

Año: 2016

Contenidos: la investigación buscó determinar la relación entre la maduración biológica y la potencia muscular de los miembros superiores en nadadores de categorías menores. Se evaluaron 23 niños(as) edades comprendidas entre los 10 y los 13 años. La muestra se caracterizó a través de mediciones antropométricas: estatura, masa corporal, envergadura, composición corporal y superficie corporal, maduración sexual (Tanner, 1975). Se aplicó Test de Wingate (laboratorio y piscina) según Dotan y Bar-Or (1983) y Morouco (2009) para miembros superiores para estimar potencia máxima, potencia relativa, potencia promedio, índice de fatiga. Los datos se presentan en medidas de tendencia central y dispersión; se calcularon las diferencias de un factor y se estimaron las correlaciones con la técnica Pearson y Spearman.

Los resultados indican que el entrenamiento fuera del agua influyó en el rendimiento dentro del agua. El tamaño de las dimensiones corporales y el número de horas de entrenamiento tiene incidencia sobre la potencia producida por los nadadores, con diferencias notables a partir de los 10 años. Las dimensiones corporales y la mayor frecuencia de entrenamiento semanal generan valores altos de potencia muscular. Se recomienda realizar evaluaciones periódicas de fuerza y potencia, crear y mantener actualizado el perfil antropométrico, aplicar cuestionario de autoevaluación de caracteres de maduración sexual y ajustar los periodos de duración de las horas de entrenamiento, en tanto se incrementen las edades.

### **FICHA 11:**

Título: Relaciones entre el entrenamiento de fuerza en seco, variables de potencia y desempeño en sprint cortos en jóvenes nadadores competitivos.

Autor: Nuno Garrido, Daniel A. Marinho, Tiago M. Barbosa, Aldo M. Costa, Antonio J. Silva, Jose A. Perez Turpin y Mario C. Marques



Institución ejecutora: Universidad de Alicante

Editorial de publicación: Journal of Human Sport and Exercise. Volumen 5, numero 2.  
Mayo 2010

Año: 2010

Contenidos: El objetivo de este estudio fue identificar las pruebas de fuerza y potencia en tierra seca que pueden relacionarse mejor con el rendimiento en natación de velocidad en jóvenes nadadores competitivos. Veintiocho nadadores competitivos (16 niños y 12 niñas) de nivel nacional ( $12.01 \pm 0.56$  años, etapa 1-2 de Tanner) se ofrecieron como voluntarios para participar en este estudio. Rendimiento en natación (pruebas de velocidad de 25 y 50 m estilo libre), fuerza muscular

Se probaron los rendimientos (press de banca y extensión de la pierna) y la potencia muscular (lanzamiento de balón medicinal y salto de contramovimiento). El coeficiente de correlación de Spearman se calculó para verificar la asociación entre las variables de fuerza y potencia con el rendimiento en natación de velocidad. En cuanto a las pruebas de fuerza, los ejercicios de press de banca y extensión de piernas fueron moderados, pero se asociaron significativamente con las pruebas de 25m y 50m ( $-0.69 \leq \rho \leq -0.58$ ). Las pruebas de velocidad solo se asociaron con pruebas de potencia de lanzamiento ( $-0.74 \leq \rho \leq -0.54$ ) y no con altura de salto vertical. Los principales resultados sugirieron que las pruebas simples de fuerza y potencia en seco, aunque moderadas, se asocian significativamente con el rendimiento en natación de velocidad en jóvenes nadadores competitivos.

#### **FICHA 12:**

Título: Relación entre la maduración biológica, la fuerza y la potencia muscular, durante la ejecución de la brazada en estilo crol, en nadadores de las escuelas de natación menor del INCRET y Banco Mercantil.

Autor: Richard Casanova

Institución ejecutora: Universidad Pedagógica Experimental Libertador

Año: 2016

Contenidos: esta investigación busco determinar la relación entre la maduración biológica, la fuerza y la potencia muscular de los miembros superiores, estilo crol, en nadadores de categorías menores del Instituto Nacional para la Capacitación y Recreación de los Trabajadores (Incret) y el Banco Mercantil. Se evaluaron 23 niños con edades comprendidas entre 10 y 13 años. La muestra se caracterizó mediante datos personales y a través de mediciones antropométricas: estatura, masa corporal, envergadura, composición corporal y superficie corporal. A través del cuestionario de maduración biológica de Tanner se obtuvo la maduración sexual de los jóvenes. Se aplicó el Test de Wingate adaptado para miembros superiores durante el nado. A los niños se le colocó una liga atada a la cintura y del otro extremo conectada a una galga extensiométrica para registrar la fuerza producida durante los 30 segundos que duró la prueba. También, se realizó el Test de Wingate en laboratorio donde se obtuvieron los valores de potencia muscular. Con los datos obtenidos se aplicaron estadígrafos de tendencia central y dispersión, ANOVA y correlación de Pearson, de lo que se obtuvo que el entrenamiento fuera del agua afecta el rendimiento durante el nado. A su vez, el tamaño de las dimensiones corporales y el número de horas de entrenamiento tiene incidencia sobre la fuerza y potencia producida por los nadadores, siendo más marcadas las diferencias entre sexo a partir de los 10 años de edad. Es por ello que se recomienda realizar evaluaciones periódicas de la fuerza y potencia del nadador, crear y mantener actualizado el perfil antropométrico, aplicar cuestionario de autoevaluación de caracteres de maduración sexual de Tanner y establecer el número de horas de entrenamiento semanal, que garantice la mejora en el desempeño del niño o niña.

### **FICHA 13:**

Título: Fuerza y acondicionamiento para nadadores de sprint

Autor: Chris Bishop, Jon Cree, Paul Read, Shyam Chavda, Michael Edwards y Anthony Tumer

Institución ejecutora: National Strenght and Conditioning Association

Editorial de publicación: Strength and Conditioning Journal, Volumen 35, Numero 6. Diciembre 2013

Año: 2013

Contenidos: esta investigación busco determinar la influencia del entrenamiento de fuerza y acondicionamiento en seco para nadadores de sprint con relación a la salida y viraje de las carreras de natación.

#### **FICHA 14:**

Título: Efectos del entrenamiento de la fuerza en seco sobre el rendimiento de natación

Autor: Scott W. Trappe y David R. Pearson

Institución ejecutora: Human Performance Laboratory

Editorial de publicación: Journal of Strength and Conditioning Research

Año: 1994

Contenidos: Esta investigación se realizó para comparar los efectos de 6 semanas de entrenamiento asistido con pesas (WAT) con el entrenamiento con pesas libre en el rendimiento de natación, 10 nadadores universitarios altamente entrenados fueron divididos en dos grupos iguales ( $n = 5$ ). Ambos grupos nadaron juntos durante el estudio de 12 semanas. La única diferencia entre los grupos era el modo de entrenamiento de fuerza. No se observaron diferencias significativas entre los grupos en cuanto al aumento de potencia, medido por la natación atada y el banco de natación bioquinético. Sin embargo, el grupo WAT mostró un significativo poder de banca de natación.

Las mediciones de rendimiento en una prueba de 22.9m y 365.8m de crawl frontal no revelaron variación entre el grupo y ningún punto temporal medido. desde la línea de base hasta la semana 12, el grupo WAT mejoró significativamente en el sprint de arrastre de 22.9 m. Ambos grupos disminuyeron significativamente su tiempo de 365.8m en aproximadamente un 4% desde los 4 a las 12 semanas. No se observaron cambios en la tasa de movimiento o la distancia por golpe. Estos datos sugieren que el entrenamiento asistido con pesas no proporcionó una ventaja en comparación con el entrenamiento con pesas libres, o una desventaja cuando se aplicó a la natación de arrastre frontal.

#### **FICHA 15:**

Título: El estilo crol y su incidencia en el desarrollo de los niveles de fuerza de los alumnos de la escuela de natación “19 de Mayo” del Cantón de Mana, en el año 2012

Autor: Luis Marcelo Sánchez Rodríguez

Institución ejecutora: Universidad Técnica de Babahoyo

Año: 2012

Contenidos: esta tesis se centró en determinar de qué manera inciden los niveles de fuerza en la práctica del estilo crol de los alumnos de la escuela de natación “19 de Mayo” del Cantón La Mana. La muestra de este estudio estuvo compuesta por 15 nadadores y 4 entrenadores. Los instrumentos de recolección de datos aplicados sobre los nadadores fueron test físicos para conocer en qué estado se encontraban, en cuanto a los entrenadores se los sometió a un cuestionario de preguntas cerradas para obtener que conocimiento poseían del entrenamiento de fuerza y su influencia en el estilo crol.

Los resultados permitieron concluir que luego del primer dialogo mantenido con los alumnos de la escuela de natación 19 de mayo, se pudo observar que los mismos no poseían los conocimientos necesarios sobre el entrenamiento deportivo y la aplicación de los niveles de fuerza en el estilo crol dentro de la natación. Las falencias demostradas en los alumnos de dicha escuela de natación durante las prácticas de natación realizadas sobre el estilo crol, se debe a la falta de una mayor preparación y un adecuado entrenamiento físico en los mismos, toda vez que al realizar dichos ejercicios los alumnos no lo hacían correctamente. Luego de aplicar un sistema de ejercicios sobre la incidencia de los niveles de fuerza en el estilo crol, se logró mejorar la fuerza, tanto en el tren superior como en el tren inferior y de esta manera obtener un mejor rendimiento físico en la práctica de dicho estilo.

#### **FICHA 16:**

Título: Efectos de los programas de fuerza y acondicionamiento en tierras secas en los nadadores de grupos de edad

Autores: Nuno M. Amaro, Daniel A. Marinho, Mario C. Marqués, Nuno Batalha y Pedro G. Morouco

Institución ejecutora: Instituto Politécnico de Leiria, Portugal

Año: 2016

Editorial de publicación: Journal of Strength and Conditioning Research, Volumen 00, Numero 00, noviembre 2016

Contenidos: el objetivo fue investigar los efectos de los programas de fuerza y acondicionamiento (S&C) en tierras secas en el rendimiento de nadadores de grupos de edad. Un total de 21 nadadores competitivos masculinos (12.7  $\pm$  0.7 años) fueron asignados al azar al grupo de Control (n = 7) y a los grupos experimentales GR1 y GR2 (n = 7 para cada grupo). El grupo de control realizó un período de entrenamiento de natación de 10 semanas solo, GR1 siguió un programa de S&C en tierra firme de 6 semanas basado en series / repeticiones más un programa de entrenamiento de natación de 4 semanas solo y GR2 siguió un programa de tierra seca de 6 semanas. El programa S&C se centró en la explosividad, además de un programa de entrenamiento de natación de 4 semanas solo. Los resultados de las pruebas en tierra firme mostraron un efecto en el tiempo entre la semana 0 y la semana 6 para el salto vertical (p, 0.01) en ambos grupos experimentales y para el lanzamiento de la bola GR2 (p, 0.01), con tamaños de efecto moderado a fuerte. Los análisis de grupo del tiempo 3 mostraron que, para el rendimiento en 50 m, las diferencias fueron significativas, con el GR2 que presentó mejoras más altas que sus contrapartes (F = 4.156; p = 0.007;  $h^2$  = 0.316) en la semana 10. Concluyendo, los resultados sugieren que 6 semanas de entrenamiento complementario de S&C en tierra seca pueden llevar a mejoras en la fuerza de la tierra seca. Además, era obligatorio un período de adaptación de 4 semanas para lograr una transferencia beneficiosa para el rendimiento acuático. Se pueden producir beneficios adicionales si los entrenadores planean el entrenamiento de S&C en tierras secas centrándose en la explosividad.

#### **FICHA 17:**

Título: Efecto del entrenamiento pliométrico en el rendimiento de la partida desde los bloques en nadadores adolescentes

Autores: Daniel C. Bishop, Russell J. Smith, Mark F. Smith y Hannah E. Rigby

Institución ejecutora: Departamento de Deportes, Entrenamiento y Ciencias del Ejercicio de la Universidad de Lincoln, Reino Unido

Año: 2009

Editorial de publicación: Journal of Strength and Conditioning Research, volumen 23, numero 7, Octubre 2009

Contenidos: Este estudio tuvo como objetivo identificar el efecto del entrenamiento pliométrico (PT), cuando se agrega a los regímenes de entrenamiento habitual (HTA), en

el rendimiento al comienzo de la natación. Después de completar un inicio de natación competitivo de línea de base, 22 nadadores adolescentes fueron asignados aleatoriamente a un PT (n = 11, edad: 13.1  $\pm$  1.4 años, masa: 50.6  $\pm$  12.3 kg, estatura: 162.9  $\pm$  11.9 cm) o un grupo HT (n = 11, edad: 12.6  $\pm$  1.9 años, masa: 43.3  $\pm$  11.6 kg, estatura: 157.6  $\pm$  11.9 cm). Durante un período de pretemporada de 8 semanas, el grupo de TH continuó con su programa de entrenamiento normal, mientras que el grupo de PT agregó 2 sesiones adicionales de 1 hora de ejercicios específicos pliométricos, incorporando ejercicios prescritos relacionados con el inicio del bloque de natación (SBS). Una vez finalizada la intervención de entrenamiento, se reevaluó el rendimiento del inicio de natación después del entrenamiento. Tanto para la línea de base como para las pruebas posteriores, el rendimiento de natación se registró utilizando la videografía (50Hz Canon MVX460) en el plano sagital del movimiento. A través del uso del paquete de análisis Silicon Coach Pro, los datos revelaron un cambio significativamente mayor entre la línea de base y los ensayos posteriores para el PT en comparación con el grupo de HT para tiempo de rendimiento de nado a 5,5 m (20,59 s vs. 20,21 s; p, 0,01) y velocidad de despegue al contacto (0,19 ms<sup>-1</sup> vs. 20,07 ms<sup>-1</sup>; p, 0,01). Teniendo en cuenta la importancia práctica de un inicio exitoso de natación para el resultado de rendimiento general, el estudio actual descubrió que la inclusión de un PT adecuado e implementado de forma segura en los adolescentes, además de las rutinas de TH, puede tener un impacto positivo en el rendimiento del inicio de natación.

### **FICHA 18:**

Título: Una revisión sistemática sobre la fuerza de las tierras secas y el entrenamiento de acondicionamiento del rendimiento en natación

Autores: N. M. Amaro, P. G. Morouco, M. C. Marques, N. Batalha, H. Neiva y D.A. Marinho

Institución ejecutora: Instituto Politécnico de Leiria, Portugal

Año: 2017

Editorial de publicación: Science & Sports (2018)

Contenido: el objetivo de esta revisión fue examinar los efectos del entrenamiento de fuerza en seco sobre el rendimiento de la natación, los inicios y los giros. Después de una búsqueda estructurada, quince estudios fueron incluidos en esta revisión. De estos, siete

concluyeron que no hubo efecto, positivo o negativo, en el rendimiento de la natación. Por otro lado, para los estudios que destacan los efectos positivos en el rendimiento, el entrenamiento de fuerza máxima fue la metodología más exitosa para los nadadores más experimentados. El entrenamiento pliométrico aparece como la metodología más eficiente para mejorar el rendimiento de los arranques y giros. Se deben realizar estudios futuros para explorar los efectos del entrenamiento de fuerza inducido por la edad y el sexo a diferentes distancias y distancias.

Como conclusión se recomienda que el entrenamiento de fuerza en seco se base en la fuerza máxima, con una duración de entre 6 y 12 semanas con 2 o 4 sesiones semanales. Para cada sesión, los entrenadores deben realizar entre 2 o 3 series y entre 3 o 5 repeticiones por serie, respetando la intensidad requerida. Los intervalos de recuperación deben tener una duración variable de entre 2 y 5 minutos, mientras que la intensidad debe estar entre 80 y 90% de 1RM. Con respecto a la mejora de los arranques y giros, se sugiere que el entrenamiento de fuerza en seco varíe entre 6 y 8 semanas con 2 sesiones semanales. Durante cada sesión, los nadadores deben realizar entre 1 y 6 series y entre 1 y 10 repeticiones por serie, respetando la intensidad requerida. Los intervalos de recuperación deben tener una duración variable que oscile entre 60 y 90 segundos. Los nadadores de los estudios contemplados son en su mayoría hombres a los que les está prohibido decir si las recomendaciones varían por género.

#### **FICHA 19:**

**Título:** La correlación entre la fuerza y la potencia medida con el rendimiento del estilo libre se sprint en nadadores colegiados de la División 1

**Autor:** S. H. Kao, A. Ishida y B. E. Ainsworth

**Institución ejecutora:** Universidad Estatal de Arizona

**Año:** 2018

**Editorial de publicación:** Journal Swimming Research. Vol. 26(1)

**Contenido:** el propósito de este estudio fue investigar la relación entre la fuerza en seco y las medidas de potencia con el rendimiento de estilo libre de velocidad en nadadores universitarios de la División 1. Diez hombres (Edad,  $M = 20.1$  años,  $SD = 2.2$ ) y ocho mujeres (Edad,  $M = 19.4$  años,  $SD = 1.3$ ) con un promedio de 12.4 años de experiencia en natación competitiva participaron en el estudio. Las medidas de tierras secas fueron

una prueba de recuperación ponderada máxima de una repetición (1-RM) en kilogramos, un salto sin contramovimiento (NCMJ) en centímetros, y una prueba de velocidad de sentadilla con barra de pesas en metros por segundo, diseñada para evaluar la parte superior del cuerpo y la pierna fuerza y poder. La tarea de natación fue una natación estilo libre de 45,72 metros de máximo esfuerzo. Para normalizar los datos, se calcularon las puntuaciones Z para cada variable y para la suma de las pruebas de las tres tierras secas. Los datos se analizaron mediante el análisis de correlación producto-momento de Pearson. En los hombres, se observó una asociación inversa entre la suma de las actuaciones de las tres tierras secas y el tiempo de nado en el sprint ( $r = -0.77$ ,  $p < 0.05$ ). En las hembras, las correlaciones fueron significativas entre la suma de los tres rendimientos en las tierras secas, el levantamiento ponderado, la velocidad de sentadilla hacia atrás y la altura NCMJ con el tiempo de nado en el sprint ( $r = -0.86$ ,  $r = -0.66$ ,  $r = -0.67$ ,  $r = -0.75$ ;  $p < 0.05$ , respectivamente). Los resultados mostraron la importancia del entrenamiento de la fuerza y la potencia en seco en nadadores competitivos masculinos y femeninos para lograr un rendimiento exitoso en la natación de velocidad.

## **ANEXO B: ABREVIACIONES**

ABK: salto Abalakov

App: aplicación

Cant.BB: cantidad de brazadas

Cm.: centímetros

CMJ: salto Counter Movement Jump

Dist.: distancia

Kg.: kilogramo

M.SEI: Media del Índice de Eficiencia de Brazada

Ms.: milisegundos

RM: repetición máxima

SEI: Stroke Efficiency Index, Índice de Eficiencia de Brazada



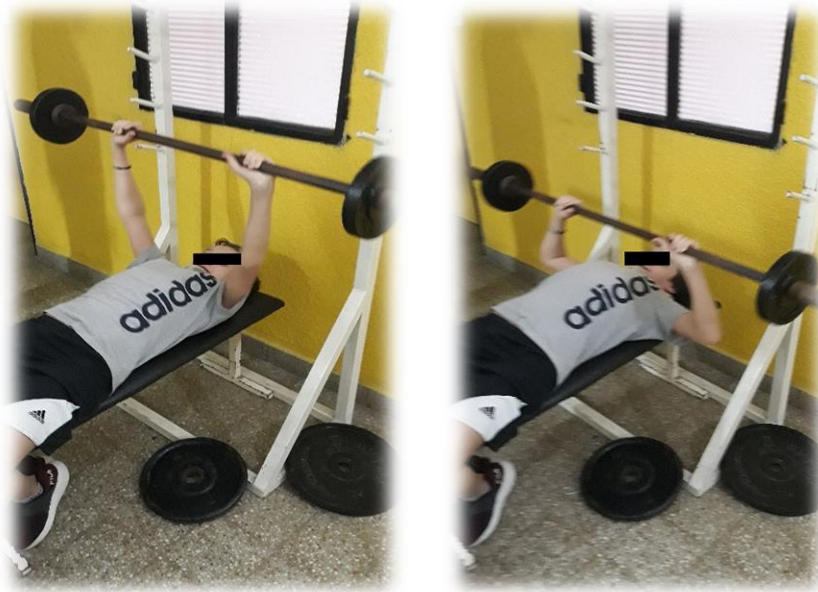
T.Cont.: tiempo de contacto

Tiemp.: tiempo

### **ANEXO C: ILUSTRACIONES**



*Imagen 1: nadadoras realizando ejercicio de fuerza isometrica para piernas*



*Imagen 2: nadador realizando ejercicio de press de banco*



*Imagen 3: nadadora realizando la prueba de SEI*



Imagen 4: nadador realizando la prueba de SEI

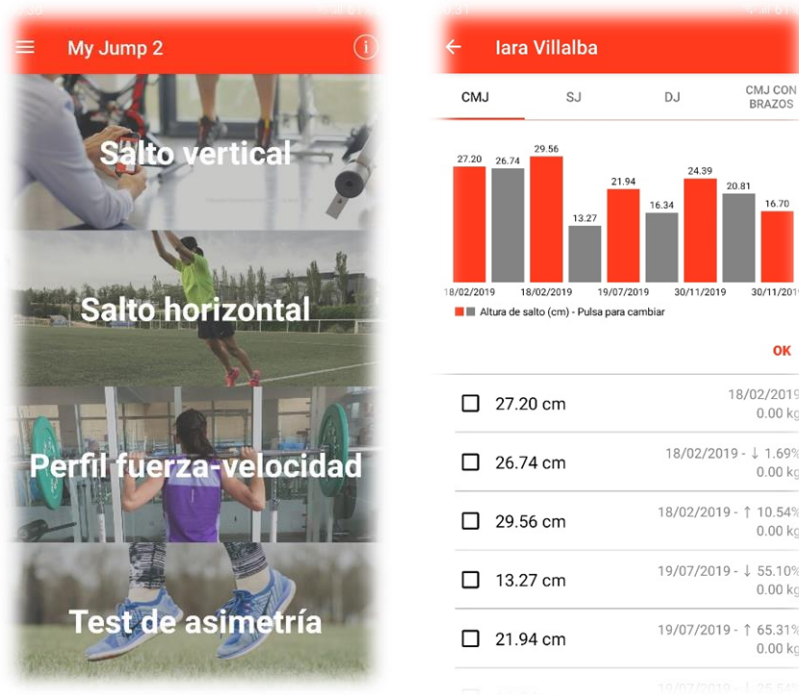


Imagen 5: pantalla principal y registro de variables de la App My Jump2

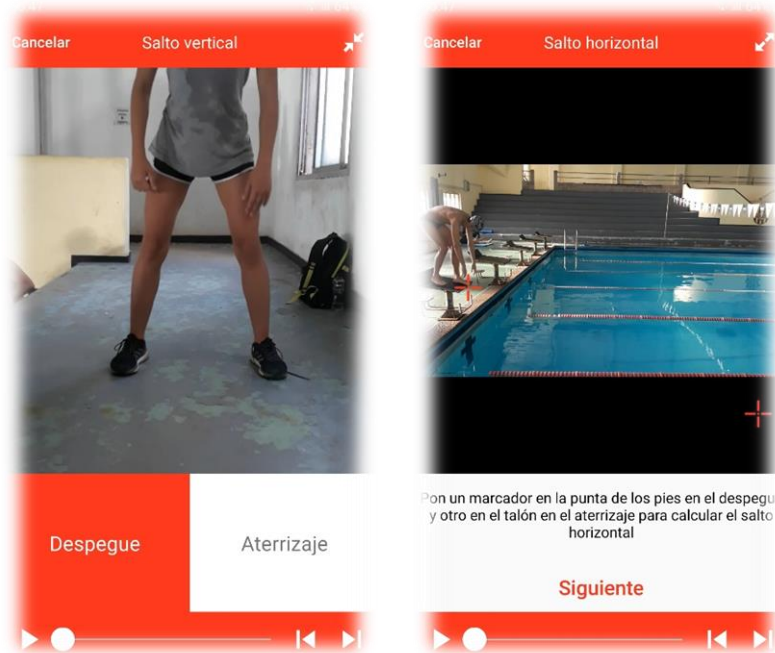


Imagen 6: análisis de salto en seco y partida track en la App My Jump2

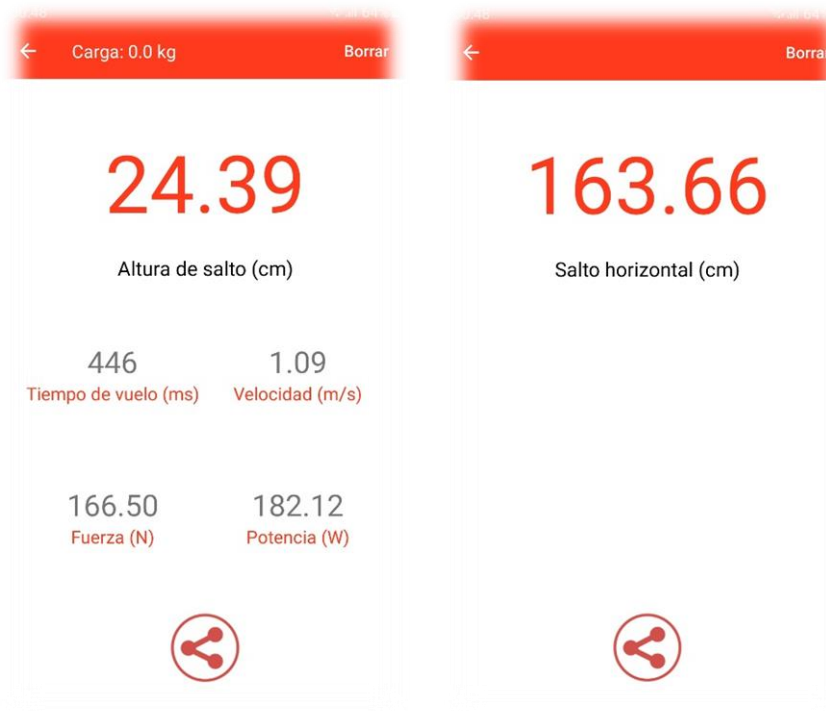


Imagen 7: resultados de saltos en la App My Jump2